

Aus der orthopädischen Klinik des AK Barmbek Hamburg

Chefarzt: Prof. Dr. Ekkehard Hille

Die Druckscheibenendoprothese als neue Alternative der Hüftendoprothetik

Dissertation

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der
Medizin

Der Medizinischen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Petra Schönbrunner

2003

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Raab
Dekan

Referent: Prof. Dr. Hille

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Morgenstern

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung	1
2 Einleitung	2
3 Stand des Wissens	4
3.1 Geschichte der Hüftendoprothetik	4
3.2 Druckscheibenendoprothese	7
3.2.1 Entwicklung	7
3.2.2 Biomechanik	15
3.2.3 Operationstechnik	21
3.2.4 Allgemeiner Vergleich zur schafftfixierten Prothese	28
3.3 Methoden zur Erfolgsbeurteilung	29
3.3.1 Scores allgemein	30
3.3.2 Hüftscores	31
3.3.3 Hüftgelenkendoprothesenscores	32
3.3.4 Röntgenscores	33
3.4 Offene Fragen	34
4 Zielsetzung der Arbeit	35
5 Material und Methode	36
5.1 Patienten	36
5.1.1 Klinische Daten	36
5.1.2 Soziale Daten	38
5.2 Methode	38
5.2.1 Erfassung klinischer Daten	39
5.2.1.1 Harris-Hip-Score	40
5.2.1.2 Präoperativer Untersuchungsbogen	42
5.2.1.3 Postoperativer Untersuchungsbogen	42

5.2.2 Erfassung operativer Daten	43
5.2.3 Erfassung radiologischer Daten	44
5.2.3.1 Präoperative Zeichnung	45
5.2.3.2 Präoperativer radiologischer Untersuchungsbogen	46
5.2.3.3 Postoperativer radiologischer Untersuchungsbogen	46
6 Ergebnisse	48
6.1 Operative Daten	48
6.2 Komplikationen	49
6.2.1 Intraoperative Komplikationen	49
6.2.2 Frühkomplikationen	50
6.2.3 Spätkomplikationen	51
6.3 Auswertung Harris-Hip-Score	53
6.3.1 Gesamtpunktzahl	53
6.3.1.1 Alter	54
6.3.1.2 Geschlecht	56
6.3.1.3 Indikation	57
6.3.2 Teilaspekte	58
6.3.2.1 Hüftschmerzen	58
6.3.2.2 Tägliche Aktivitäten	60
6.3.2.3 Maximale Gehstrecke	61
6.3.2.4 Benutzung von Gehhilfen	62
6.3.2.5 Gangbild	63
6.3.2.6 Bewegungsumfang	65
6.3.2.7 Subjektive Zufriedenheit	66
6.4 Auswertung sozialer Daten	67
6.5 Radiologische Auswertung	70
6.5.1 Vergleich präoperativer Zeichnungen mit postoperativen Röntgenbildern	70
6.5.2 Röntgenbilder postoperativ nach 6-, 12- und 24 Monaten	72
6.5.2.1 Ossifikationen	73

6.5.2.2 Knochenumbau Druckscheibe	74
6.5.2.3 Knochenumbau Lasche	76
6.6 Falldarstellungen	77
7 Diskussion.....	83
7.1 Ergebnisvergleich mit Literatur	83
7.1.1 Nachuntersuchungen zur Druckscheibenendoprothese	83
7.1.2 Andere metaphysäre Hüftprothesen	86
7.2 Spezielle Probleme bei der Druckscheibenendoprothese	89
7.3 Grenzen der Untersuchung	93
8 Schlußfolgerungen	95
9 Ausblick.....	96
10 Anhang	98
10.1 Literaturverzeichnis	98
10.2 Patientenanschreiben und Antwortkarte.....	104
10.3 Untersuchungsbögen	106
10.4 Übersetzung des Harris-Hip-Scores.....	112
10.5 Danksagung	115
10.6 Lebenslauf.....	116
10.7 Erklärung.....	117

1 Zusammenfassung

Die Implantation einer Hüftendoprothese zählt mittlerweile zur Standardversorgung. Ein künstlicher Gelenkersatz der Hüfte bei jungen Patienten ist, aufgrund der hier auftretenden hohen aseptischen Lockerungsrate, immer noch problematisch. Die Druckscheibenendoprothese (DSP) mit einer rein metaphysären Verankerung und nahezu physiologischer Krafteinleitung soll für diese Patienten eine Alternative bieten.

Die DSP wurde erstmals 1978 implantiert. Das Modell der dritten Generation wird seit 1992 auch in Deutschland implantiert. Die bisherigen Erfahrungen mit der DSP zeigen vielversprechende Ergebnisse.

Ziel dieser Studie ist die Untersuchung des klinischen und radiologischen Verlaufes der ersten 169 Druckscheibenendoprothesen bei 156 Patienten im allgemeinen Krankenhaus Barmbek über einen Zeitraum von zwei Jahren.

Von den Patienten konnten 96% über den gesamten Zeitraum im Abstand von einem halben- und einem Jahr nachuntersucht werden.

Zur Auswertung der klinischen Daten wurde der Harris-Hip-Score verwandt. Nach zwei Jahren liegt mit durchschnittlich 95 von 100 möglichen Punkten ein sehr gutes Ergebnis vor. Die radiologische Auswertung erbrachte bei einem Drittel der Patienten ein sehr gutes knöchernes Einheilen der Prothese mit Bildung von Neo-Trabekeln zur Druckscheibe hin. Bei fünf Patienten trat eine aseptische Lockerung auf. Der Wechsel auf eine Schaftprothese gestaltete sich völlig problemlos. Eine Prothese wurde aufgrund starker Schmerzen gewechselt.

Im Vergleich zu anderen Nachuntersuchungen zeigt diese Studie ähnlich gute, teilweise sogar bessere Ergebnisse. Speziell jüngere Patienten und solche mit Hüftkopfnekrose schneiden deutlich besser ab.

2 Einleitung

Bis zur Entwicklung des künstlichen Gelenkersatzes ende der fünfziger Jahre ²⁶ wurden Erkrankungen des Hüftgelenkes vor allem konservativ therapiert. Die "Girdlestone-Hüfte" und die Versteifung des Gelenkes stellten die bevorzugten operativen Eingriffe dar. Die Entwicklung eines künstlichen Gelenkes bot somit erstmals die Möglichkeit, die Funktion eines zerstörten Gelenkes weitestgehend zu erhalten. Aufgrund der heutigen Altersstruktur ist die Anzahl degenerativer Gelenkserkrankungen sehr hoch. Gerade für ältere „Coxarthrose Patienten“ steht mit dem künstlichen Gelenkersatz eine effiziente Behandlung zur Verfügung, die in vielen Fällen bis ins hohe Alter hinein eine gute Mobilität sichert und dadurch auch die Selbstständigkeit erhält ^{54; 65}.

Anders stellt sich die Situation bei jungen Patienten (unter 60 Jahre) dar, die mit über 20% ⁴⁷ einen großen Anteil der endoprothetisch zu versorgenden Patienten bilden. Für diese Patienten, die größtenteils noch aktiv im Berufsleben stehen, ist die Versorgung mit einer Hüftendoprothese nach wie vor problematisch. In der Literatur werden gerade bei jüngeren Patienten, die mit einer Totalendoprothese versorgt wurden, aseptische Lockerungsraten innerhalb der ersten 10 Jahre von bis zu 30% beschrieben ^{7; 10; 13}. Man versucht daher bei diesen Patienten die Implantation einer Totalendoprothese möglichst lange hinauszuzögern. Bis dahin kommen meist konservative Maßnahmen und gelenkserhaltende Operationen (z.B. Umstellungsosteotomie) zum Einsatz. Dies führt nicht selten zu einer deutlichen Einschränkung sowohl im Berufs-, als auch im Privatleben.

Neue, zementfreie Prothesen-Modelle erzielen gerade bei den jüngeren Patienten nicht den gewünschten Langzeiterfolg. Besonders die zementfreie Endoprothese bei Patienten unter 60 Jahren steht immer wieder im Blickfeld zahlreicher Untersuchungen und Diskussionen ^{6; 23; 37; 48; 53}.

Als Ursachen für die unbefriedigenden Langzeitergebnisse diskutiert man die unphysiologische Übertragung der Last über den Prothesenstiel auf diaphysäre Anteile des Femur, während proximale Bereiche entlastet werden. Dieses sog-

nannte „stress-shielding“ und „bone-remodelling“* (knöcherne Anpassungsreaktion auf veränderte Belastungsverhältnisse nach Implantation einer Schaftprothese, s.a. Wolfsches Gesetz ⁶⁴) führt zu einer Instabilität zwischen Prothese und Knochen und so letztendlich zur Lockerung des Implantats ^{16; 47}. Beim jungen Patienten bewirkt der lebhaftere Knochenumbau eine schnellere Anpassungsreaktion an die veränderten Belastungsverhältnisse im Knochen ^{42; 43}.

In Anbetracht dieser Kenntnisse führten Jacob und Huggler Kraftmessungen am natürlichen und mit einer Schaftprothese versorgtem Femur zur genaueren Bestimmung der Lastübertragung durch. Hierbei zeigte sich, dass es zur Annäherung an die physiologische Krafteinleitung nötig ist, „die resultierende Hüftgelenkskraft direkt auf die Kortikalis des medialen Schenkelhalsstumpfes einzuleiten“ ⁵.

Die Umsetzung dieser Erkenntnisse führte 1978 zur Implantation der beiden Prototypen der DSP. Die ersten kurz- und mittelfristigen Ergebnisse scheinen die zugrundeliegende Theorie dieser Prothese zu bestätigen ²⁸. Diese ersten Erfahrungen veranlassten mittlerweile eine ganze Reihe von Kliniken, die DSP als alternative Hüftendoprothese bei jungen Patienten zu sehen.

3 Stand des Wissens

Der erste Abschnitt dieses Kapitels skizziert einen allgemeinen Überblick über die Entwicklung der Hüftendoprothetik.

Im nächsten Abschnitt folgen die theoretischen Hintergründe zur Druckscheibendoprothese. Sie beinhalten sowohl eine Beschreibung der Entwicklung dieser Prothese, als auch eine Darstellung der biomechanischen Überlegungen, die ihrer Entwicklung durch Jacob und Huggler vorausgingen.

Ebenso wird ein Überblick über die einzelnen Operationsschritte und das spezielle Instrumentarium gegeben. Ferner wird auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten zur Schaftprothese eingegangen.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit verschiedenen Methoden zur Erfolgskontrolle.

3.1 Geschichte und Entwicklung der Hüftendoprothetik

Die Entwicklung eines künstlichen Gelenkersatzes bot erstmals die Möglichkeit, bei vielen Patienten eine drohende Invalidität abzuwenden. Die ersten operativen Behandlungen versteifter Gelenke seit Ende des 18. Jahrhunderts beschränkten sich auf intraartikuläre Mobilisation, welche häufig eine spontane Wiederversteifung durch Schaffung von Pseudarthrosen (Osteotomie nahe des Gelenkes) aufwies. Durch die Interposition von Muskellappen, sowie von Fascien- und Fettgewebe gelang es Anfang letzten Jahrhunderts, eine Wiederversteifung zu verhindern. Aufgrund von Unverträglichkeitsreaktionen und chronisch entzündlichen Reizzuständen sowie sekundären, deformierenden Arthrosen, blieb ein durchschlagender Erfolg dieser Methode jedoch aus.

Als eine Weiterentwicklung dieser Idee kann die von Smith-Petersen 1939 angewandte Mouldarthroplasty gesehen werden, bei der zwischen Hüftkopf und Pfanne

eine aus Vitallium (Molybdän-Legierung) geformte schüsselähnliche Scheibe eingefügt wird. Dieses Verfahren wurde bis 1950 an rund 1000 Patienten angewandt. Philip Wiles entwickelte und implantierte 1938 und 1939 in London eine der ersten Totalendoprothesen⁶³. Die aus rostfreiem Stahl gefertigte Hüftpfanne wurde durch zwei Schrauben und der Hüftkopf mittels eines Schraubbolzens durch den Schenkelhals fixiert, welcher am lateralen Femur durch eine Platte verschraubt wurde. Insgesamt wurde diese Prothese bis 1957 mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen nur achtmal eingesetzt⁶³.

J. und R. Judet entwickelten 1946 eine Hüftkopfprothese aus Plexiglas, die ebenfalls im Schenkelhals fixiert wurde. Plexiglas, als neuer vielversprechender Kunststoff, musste aber als Gelenkersatzmaterial wieder verworfen werden, da häufige Implantatbrüche und aufgrund des Materialabriebs beträchtliche Fremdkörperreaktionen auftraten³⁴.

Moore und Bohrmann verwendeten daher eine Kobaltlegierung für ihre 1949 konstruierte Hüftkopfprothese, welche über einen intramedullären Schaft verankert wurde⁵².

Für die unbefriedigenden Ergebnisse dieser Prothese wurde, neben den atrophischen Veränderungen des Knochens im Bereich des Schaftes, vor allem der fehlende Ersatz der Hüftpfanne verantwortlich gemacht.

Dies führte unter anderen Mc Kee zur Entwicklung einer Totalendoprothese. Sein Modell besteht auch aus zwei Metallkomponenten. Hier erfolgte die Verankerung des Kopfes, in Anlehnung an das Modell von Wiles, mittels einer Zugschraube, während hingegen die Pfanne über ein zentrales Gewinde im Acetabulum verankert wurde. Aufgrund der raschen Lockerung der femoralen Komponente bei den ersten Implantaten, kombinierte Mc Kee die Pfanne mit der intramedullär fixierten Thompson-Prothese⁴⁶.

Ein von Ring ähnlich entworfenes Modell kam seit 1964 zur Anwendung⁵⁷. Auch bei diesen Modellen kam es aber nach einiger Zeit zu Resorptionen des Knochens im Bereich des Schaftes und damit zur Lockerung der Prothese. Eine Erklärung hierfür war die mechanische Überlastung des Knochens. Daher sah man in einer

Vergrößerung der Verankerungsflächen die Möglichkeit, den Druck auf den Knochen zu senken ⁵¹. Neben der Entwicklung von Prothesen mit einer größeren Oberfläche ^{19; 56}, schaffte vor allem Charnley 1960, unter der Verwendung von polymethylmethacrylit Zement zur Verankerung des Schaftes, eine deutliche Vergrößerung der Oberfläche für die Kraftübertragung und eine sofortige Belastungsstabilität ⁸.

Ein weiteres Modell dieser Zeit, die sogenannte Wagner-Kappe, sollte unter möglichst großem Knochenerhalt ebenfalls die biomechanischen Probleme reduzieren. Dieses Modell, ebenso wie die Smith-Petersen-Kappen führten häufig zu Hüftkopfnekrosen unter der Kappe ⁶².

Langfristig ließen sich die guten mittelfristigen Ergebnisse der zementierten Hüftendoprothetik nicht immer bestätigen. Die Entwicklung zementfreier Endoprothesen wurde erneut vorangetrieben, da teilweise die Ursachen für die Prothesenlockerungen in den Eigenschaften des Knochenzements gesehen wurden ^{18; 20; 44}.

Mit der Entwicklung der Druckscheibenendoprothese 1976 durch Jacob und Huggler sowie der Zugankerprothese durch Nguyen, wurde erneut die Idee einer zementfreien, femoral metaphysär fixierten Hüftendoprothese aufgegriffen.

3.2 Druckscheibenendoprothese

3.2.1 Entwicklung

In vielen Fällen zeigten die Röntgenbilder intramedullär fixierter Prothesen bei den Nachuntersuchungen eine Atrophie des proximalen Femurs, sowie eine Verdickung der Kortikalis im distalen Drittel des Prothesenschaftes (Abb. 1).

Interpretiert wurden diese strukturellen Umbauvorgänge als Anpassung des Knochens an den starren Schaft. Bei einem Wechsel gelockerter Prothesen fiel ferner eine deutliche Veränderung der Spongiosa im Bereich der proximalen Metaphyse auf. Dies erlaubte die Schlussfolgerung, dass eine intramedullär verankerte Prothese sich dem umliegenden Knochen gegenüber bewegen kann. Das wiederum führte zu einer Resorption des Knochens und damit zur Lockerung der Prothese.



Abb. 1: Zementfreie Stielprothese mit proximaler Athrophie und distaler Verdickung der Kortikalis, „Folge des „stress-shieldings““⁴⁹

Aus diesen Beobachtungen heraus, und durch experimentelle Spannungsanalysen am menschlichen Oberschenkelknochenmodell, mit und ohne Schaftprothese, ließ sich folgern, dass bei der Lastübertragung die Kortikalis am proximalen Femur, welche bei den Schaftprothesen häufig atrophiert, von entscheidender Bedeutung ist: „Die Kortikalis spielt dieselbe Rolle wie die Anlegestelle einer Brücke“²⁴.

Anhand der o.g. Erkenntnisse entwickelten Jacob und Huggler 1976 die Druckscheibenendoprothese, welche 1978 erstmals implantiert wurde. Sie konstruierten diese Prothese derart, dass sie so weit als möglich „das Ausmaß und die Richtung der physiologischen Spannungsverteilung im Femur erhält“ (Abb. 2a + 2c), um

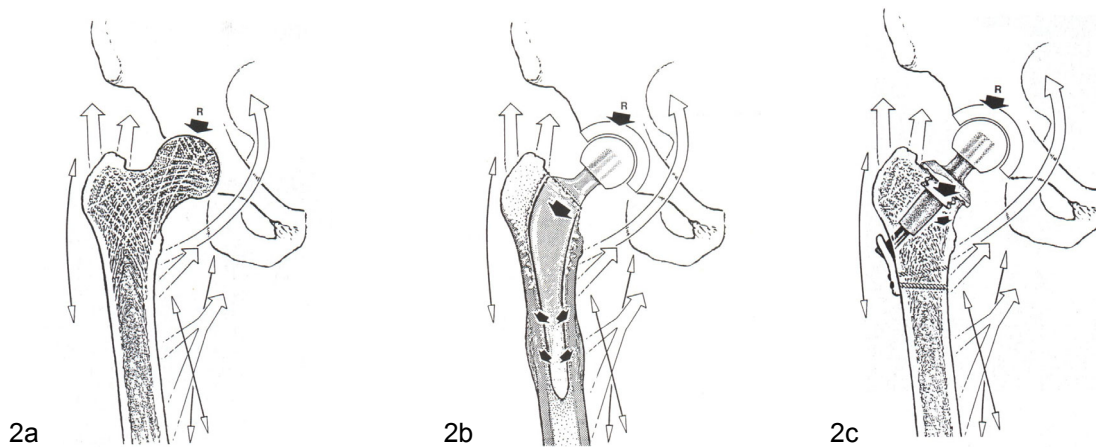


Abb. 2a: Muskelzüge am Femur führen mit der Körperlast zur resultierenden „R“ und fkt. Trabekelzügen.

Abb. 2b: Anpassungsreaktion an Schaftprothese mit Atrophie proximal und spindelförmiger hypertrophie distal.

Abb. 2c: Bei DSP Lastübertragung auf metaphysären Bereich. Proximal keine Atrophie ⁴⁹

das Phänomen des "stress-shieldings" und somit eine Lockerung des Implantats zu vermeiden (Abb. 1 + 2b).

Wesentlicher Bestandteil dieser zementfreien Prothese ist die Druckscheibe. Sie liegt dem Schenkelhalsstumpf auf und hat in ihrer Mitte eine zentrale Öffnung, in die ein Dorn eingeführt wird, welcher den Femurprothesenkopf trägt. Dieser hohle und 'biegesteife' Dorn wird lateral durch einen einzelnen Zentralbolzen (Zuganker) über eine Lasche (an der lateralen Platte) fest gegen die Druckplatte verschraubt. Die Lasche wiederum wird unterhalb des Tuberkulum innominatum mittels zweier Kortikalisschrauben befestigt. Über die Druckscheibe soll hierbei eine direkte Einleitung der resultierenden Hüftgelenkskraft auf die Kortikalis des medialen Schenkelhalsstumpfes erreicht werden. Die hohe 'Biegesteifigkeit' des metaphysär gelegenen Dorns und des Zentralbolzens (Zugankers) sollen den festen Sitz der Druckscheibe gewährleisten. Durch eine anfängliche Vorspannung des Schraubbolzens, welcher die Druckplatte fest an den Schenkelhalsstumpf presst, soll eine sofortige postoperative Festigkeit der Prothese sichergestellt werden.

Nach zweijähriger Entwicklungszeit konnten 1978 zwei Prototypen implantiert werden (Abb. 3).



Abb. 3: Prototyp DSP 1978 ²⁹

Als Material für die Druckscheibe und den Dorn wurde eine Kobalt-Chrom-Schmiedelegierung (Protasul -2) verwendet.

Die runde Druckscheibe, dieses ersten Modells, mit einem Durchmesser von 46mm oder 42mm, weist in der Mitte eine Öffnung auf, durch die der 16mm im Durchmesser messende Dorn passt und diesem einen festen Sitz mit seiner kugelförmigen Schulter auf der proximalen Seite der Druckscheibe erlaubt. An der Seite, die dem Knochen unmittelbar aufliegt, ist eine 3mm tiefe Rille mit einem Innendurchmesser von 25mm für beide Größen eingelassen.

Der Außendurchmesser der Rille beträgt 42mm für die 46mm große Platte und 38mm für die 42mm große.

Der 68mm lange Dorn steht mit seiner kugelartigen Schulter auf der einen Seite ca. 45mm in den Schenkelhals vor. Dicht daneben, an der anderen Seite der Schulter, ist der Dorn mit einer zylindrischen Oberfläche versehen, welche den Femurkopf trägt. Das distale Ende des Dorns ist mit vier Rippen ausgestattet, welche in die Spongiosa eingebracht werden, um eine Rotation desselben zu verhindern. Ein zentrales Bohrloch im Dorn bietet Platz für eine eng anliegende

Schraube mit 8mm Durchmesser, welche in ein korrespondierendes Gewinde am proximalen Ende des Bohrloches eingeschraubt wird.

Der Zentralbolzen (Zuganker) mit 8mm Durchmesser besteht aus Protasul 10 (Cobalt-Chrom-Schmiedelegierung) mit einer verchromten Oberfläche, um ein Reiben und Kratzen zwischen Zugschraube und Dorn zu verhindern. Die Zugschraube hat einen hemisphärischen Kopf, von 14mm Durchmesser, der eingebettet in eine Nische, auf einer Wölbung der lateralen Platte (Lasche) sitzt. Letztere wird unterhalb des Trochanter major an der Diaphyse befestigt. Die Zugschraube wurde in zwei unterschiedlichen Längen (93mm und 83mm) angefertigt, um die durchschnittlichen Größen des Femurhalses abzudecken. Die laterale Platte besteht hauptsächlich aus der oben beschriebenen Wölbung (aus Protasul –2), welche die Zugschraube aufnimmt und aus zwei Laschen (aus Protasul –10), welche nach unten hin auf einer Länge von 35mm verbunden sind, bevor jede mit einer Kortikalschraube am lateralen Femur fixiert wird. Ein einfacher Verschlussdraht wird durch den Schraubenkopf und durch den Vorsprung gezogen und soll die Lockerung der Schraube verhindern, falls die Vorspannung nachlässt.

Femurköpfe mit 32mm Durchmesser (ein Durchmesser mit 28mm steht bei diesem Modell nicht zur Verfügung) aus Protasul-2 stehen mit einem Abstand von 5mm in drei unterschiedlichen Halslängen zur Verfügung und werden auf dem proximalen Ende des Dorns aufgesetzt.

Zur Vermeidung einer seitlichen Migration der Druckscheibe wurde diese bei den ersten beiden Implantationen zementiert (42-jähriger Patient, 01/78). Bei diesem Prototyp brach nach knapp einem Jahr die Zugschraube genau an der Stelle, wo sie vom Bohrloch in den Dorn eindringt. Bei näheren Untersuchungen zeigte sich dann eine Korrosion der Verchromung des Bolzens, welche zu einem Ermüdungsbruch desselben führte.

Daher wiesen die nächsten Prothesen (erste Serie 1980 – 1987) folgende Veränderungen auf: Durch den Verzicht auf Knochenzement wurde die Seite der Druckscheibe, welche dem Knochen aufliegt, mittels mehrerer dicht nebeneinander liegender Vertiefungen von 3mm Durchmesser und einer Tiefe von 0,5mm versehen.

Ferner wurde die Oberfläche durch shot-blasting weiter aufgeraut. Die innere und äußere Grenze der Scheibe wurde durch 4mm hohe Ränder markiert, zwischen denen sich somit eine breite, flache Rille formte, die den resezierten Schenkelhals beinhaltet. Als zusätzliche Maßnahme gegen ein Abrutschen der Druckscheibe wurde ein weiterer 5mm hoher Rand an der caudalen Seite angebracht, der sich, sollte die Scheibe abrutschen, gegen die Innenseite der Kortikalis lehnt. Dadurch erhöhte sich auch der Scheibendurchmesser auf 43mm bzw. 47mm.

Der Dorn dieser Serie ist mit 10mm im Durchmesser größer und jetzt auch in zwei unterschiedlichen Längen verfügbar, so dass sich mit diesen zwei verschiedenen Längen der Zugschraube vier Kombinationsmöglichkeiten ergeben.

Für die Zugschraube wurde mit Protasul-21WF ein neues Material gewählt, um den Abrieb auf ein Minimum zu reduzieren. Der Schaft wurde auf 10mm vergrößert. Dieser erweiterte Durchmesser verlangte eine Vergrößerung des Kopfdurchmessers auf 16mm. Resultierend daraus musste auch die Wölbung an der lateralen Platte vergrößert werden (Abb. 4).

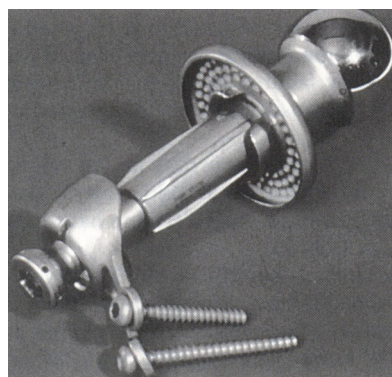


Abb. 4: DSP der ersten Serie 1980 – 1987 ²⁴

64 DSP aus dieser Serie wurden implantiert. Probleme zeigten sich hier zum einen bei der Bestimmung der korrekten Länge der Zugschraube und deren Fixierung, was bisweilen eine ungenügende Vorspannung zur Folge hatte.

Zum anderen führte die vergrößerte Wölbung an der lateralen Platte bei einigen Patienten zu Schmerzempfindungen am lateralen Oberschenkel. Bei fünf Patien-

ten brach sogar die laterale Platte zwischen Lasche und Wölbung. Ferner erwies sich die runde Form der Druckscheibe als unpassend, da sie nur ungenügend der resezierten Oberfläche des Schenkelhalsstumpfes entsprach.

Alle o.g. Erfahrungen flossen nunmehr in die zweite Serie ein (1988-1991): Als neues Material für die Druckscheibe und die laterale Platte wurde Titan gewählt (Abb. 5).

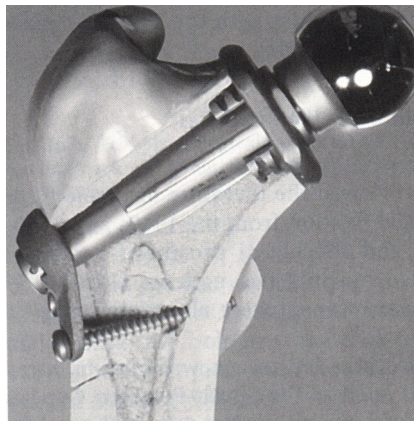


Abb. 5: DSP der zweiten Serie 1988 - 1991 ²⁴

Die Druckscheibe erhielt zur besseren Anpassung an den resezierten Femurhals eine ovale Form. Der periphere Rand wurde weggelassen. Somit ergab sich mit 40mm und 44mm auch ein größerer Durchmesser. Die beiden zentralen Vorwölbungen („Füßchen“) bekamen eine symmetrische Form. Ferner erhielt die Druckscheibe eine schlankere Passform aus Protasul-2 für den Dorn, dessen kugelige Schulter verkleinert wurde. Grund dafür war, die Beobachtung von leichten Bewegungen der Druckscheibe gegenüber dem Dorn, der dadurch nicht in seiner ursprünglich geplanten Achse verblieb. Darüber hinaus erhielt der Dorn ein durchgehendes Bohrloch, um die korrekte Anpassung des Zentralbolzens (Zugankers) zu verbessern. Außerdem hatte sich gezeigt, dass bei drei verschiedenen Längen (70, 78 und 86mm) des Zentralbolzens (Zuganker) eine verfügbare Länge des Dornes den Ansprüchen genügt.

Zusätzlich wurde der Kopf des Bolzens durch eine neue zylindrische Form erheblich verkleinert, ohne dabei in seiner Funktion eingeschränkt zu sein.

Für die laterale Platte wurde, da sie unmittelbar dem Knochen aufliegt, ebenfalls Titan gewählt. Die beiden Laschen wurden, um Brüche in diesem Bereich zu vermeiden, auf eine reduziert. Diese eine wird ebenfalls mit zwei Kortikalisschrauben fixiert. Die dem Knochen aufliegende Oberfläche erhielt eine ähnliche Struktur wie die der Druckscheibe. Um „stress-shielding“ vorzubeugen, wurde der Abstand zwischen Lasche und Knochen so gering wie möglich gehalten. Das Bohrloch in der Lasche für den Zuganker mit 14mm Durchmesser wurde 4mm vertieft, so dass eine leichte, laterale Migration des Zugankers stattfinden kann, während dieser radial geführt wird. Diese Migration ist zur Kraftübertragung notwendig. Eine vergleichbare Art der Kraftübertragung findet sich auch bei der dynamischen Hüftschraube statt. Die Platte dient hier als extramedullärer Kraftträger und die Kompression auf den Frakturspalt erfolgt durch das Gleiten der Schraube in der Führung der Platte.

Die Achse des Bohrloches in der Lasche für die Zugschraube beträgt 115° zur Diaphysenoberfläche, um sich der Kontur des Femurs unterhalb des Trochanter majors besser anzupassen.

Aus dieser Serie wurden 102 DSP implantiert. Hierbei zeigte sich, dass die laterale Platte teilweise keinen Kontakt zum Knochen fand und der Zuganker einen extremen Winkel zur Platte einnahm.

In der dritten Serie sollten neben der effizienteren Herstellungsmethode, alle noch bestehenden Probleme behoben werden. Wurde bisher ein Femurkopf mit 32mm aufgrund von auftretenden Drehbewegungen der Prothesenachse gefordert, zeigten Messungen mit dem 28mm Kopf ebenfalls gute Ergebnisse. Hierfür musste nun am Dorn ein 14mm Morse Konus angebracht werden. Dies wiederum zog eine Veränderung des Zugankers nach sich. Sein Durchmesser musste auf 8mm reduziert werden, da für ein Bohrloch von 10mm Durchmesser kein Platz mehr war.

Druckscheibe und Dorn zu einem Stück zu verbinden ergab sich aus der Überlegung einer rationelleren Herstellung. Später sah man darin sogar eine Möglichkeit, dem settling-effect der Druckscheibe entgegenzuwirken.

Mit Valgisierung des Bohrloches in die laterale Platte um 5° konnte diese so korrigiert werden, dass sie leichter einen Collum-Diaphysen-Winkel (CCD) von 130° erreichte. Zwischen einem CCD von 125° und 135° wird die bestmögliche Kraftübertragung erreicht (s.a. Biomechanik der DSP).

Um die Schmerzempfindungen am lateralen Oberschenkel (s.o.) zu senken, wurde die Wölbung an der Lasche deutlich abgeflacht.

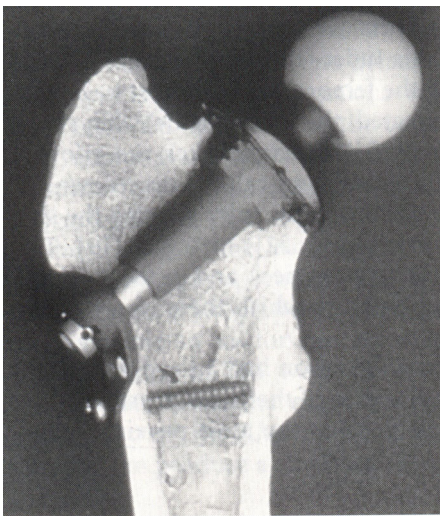


Abb. 6a: DSP der dritten Serie ab 1992 ²⁴

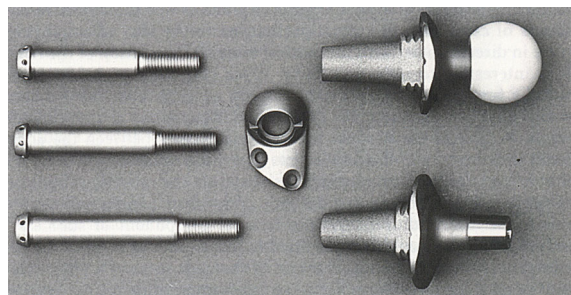


Abb. 6b: Komponenten dieser Serie ²⁹

3.2.2 Biomechanik

Die biomechanischen Untersuchungen, die zur Entwicklung der DSP führten, begannen mit der Erforschung der Ursachen, welche zu Lockerungen der zementierten und der zementfreien Schaftprothesen führten. Das dazu von Jacob und Huggler erstellte Modell (Abb. 7) einer Hüfte erlaubt Dehnungsmessungen sowohl am intakten und als auch mit einer Prothese versehenem Femur^{30; 31}.

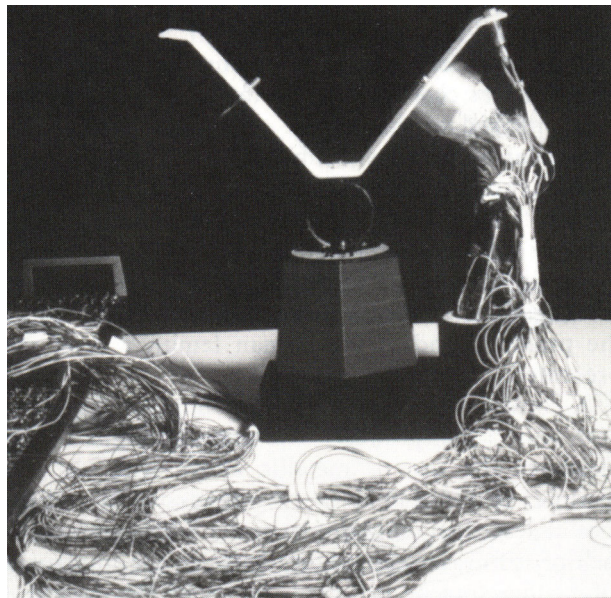


Abb. 7: Modell zur Messung der Kraftverteilung im physiologischem Femur²⁹

Die Messungen zeigten, dass die Kortikalis am Becken am stärksten durch Zug und Druck belastet wird, und dass der subchondrale Knochen im Acetabulum den Hauptteil der Belastung an die Kortikalis des Iliums weiterleitet. Dadurch wurde die weit größere Bedeutung der Kortikalis bei der Kraftübertragung im Bereich des Beckens im Gegensatz zur Spongiosa mit ihrer trabekulären Struktur (Abb. 8)²⁵ erkannt.

Die nachfolgenden Spannungsanalysen am unveränderten Femur brachten ferner zu Tage, dass die Hüftgelenkskräfte distal des Femurkopfes nicht über die Spongiosa, sondern durch die mediale Kortikalis am Schenkelhals abgeleitet werden

(Abb. 9) ^{32; 55}. Dies ergaben auch die Finite Element Analysen von Scholten 1976 ⁶⁰.

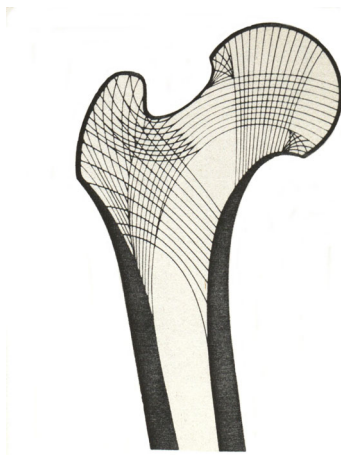


Abb. 8: Die Trabekelstruktur im proximalen Femur reflektiert das Belastungsmuster ²⁵

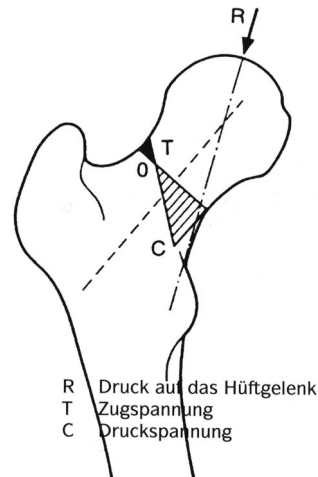
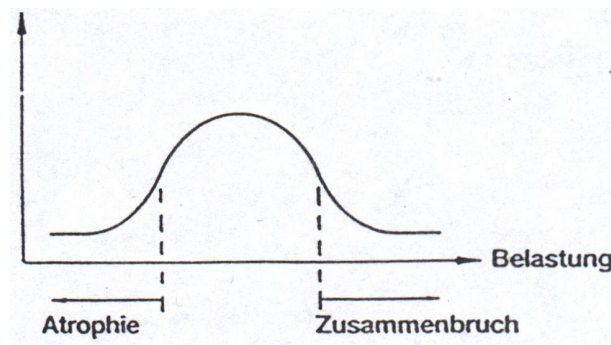


Abb. 9: Die physiologische Druck- (C, schraffiert) und Zugbelastung (T, schwarz) im Schenkelhals ²⁴

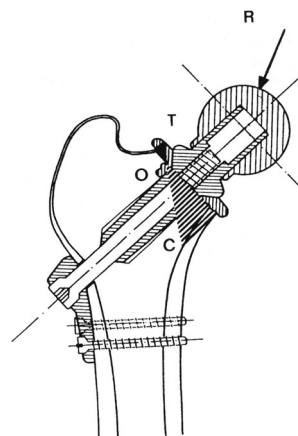
Bei der Implantation einer Schaftprothese am Modell ließen sich neben einer Entlastung des proximalen Femur von bis 60% auch hohe Scherkräfte am Übergang der Prothese zur Kortikalis des medialen Schenkelhalses und am distalen lateralen Ende des Prothesenschaftes nachweisen ³¹. Resultierend aus diesen Analysen und gemäß dem Wolffschen Gesetz (Abb. 10) ⁶⁴ der Transformation des Knochen kann dieser unter Belastung nur innerhalb gewisser Grenzen mit einer optimalen Ausrichtung und Dichte seiner Struktur reagieren.

Werden diese Grenzen überschritten kommt es über einen längeren Zeitraum zu einer Lockerung, der im Knochen fest verankerten Prothese .

Abb. 10: Wolffsches Gesetz 1892²⁷

Ferner verhindert der, im Vergleich zum Knochen, „steife“ Schaft die normale Deformierbarkeit des proximalen Femurendes. Durch die metaphysäre Verankerung der DSP bleibt der diaphysäre Anteil des Femur hingegen erhalten.

Die unphysiologische Krafteinleitung, die mangelnde Anpassung des Knochens und die Rigidität des Schaftes gegenüber dem Knochen, werden als Ursachen für die Lockerung der Schaftprothesen gesehen. Daher sollen die physiologischen

Abb. 11: Druck- (C) und Zugbelastung (T) im Schenkelhals nach Implantation DSP (s.a. Abb. 9)²⁴

Spannungsverteilungen durch eine Einleitung der resultierenden Hüftgelenkskraft über die mediale Kortikalis bei der DSP weitestgehend erhalten werden.

Die am Femurhals aufsitzende Druckscheibe soll die resultierende Hüftgelenkskraft „R“ direkt auf die Kortikalis des Schenkelhalsstumpfes übertragen. Die Lasche wird mit zwei Kortikalisschrauben fest am Femur fixiert, um dort entstehende Zugkräfte zu neutralisieren.

Bei den folgenden Messungen am Modell mit einer implantierten DSP mit einem CCD von 130° zeigten sich im Vergleich zu den Messungen am natürlichen Femur keine signifikanten Unterschiede in den Spannungsmustern. Weitere Tests verdeutlichten, dass die Spannungsverteilung im Knochen keine erheblichen Unterschiede in Bezug auf die feste Verankerung des Bolzens aufweist. „Nimmt die Vorspannung des Bolzens also aufgrund von Umbauvorgängen am Knochen ab, bleibt die Kraftübertragung von der Prothese auf den Knochen dieselbe, vorausgesetzt, dass der Kopf des Bolzens so gut geführt wird, um eine Schwingung in cranio-caudaler Richtung zu verhindern“²⁹.

Die Untersuchungen mit dem Finite Element Modell wiederum konnten zeigen, dass unter Belastung die Deformierung des Femurs nach medial verändert wird und nach der Implantation einer DSP nicht. Die Reduktion der Belastung am proximalen Femur durch eine Schaftprothese konnte bei der DSP nicht festgestellt werden. Das Spannungsmuster sei praktisch dasselbe wie beim physiologisch belastenden Femur³ (Abb. 12a –12c). Allerdings wurde im Bereich der „Füßchen“ der Druckscheibe eine höhere Spannung gemessen.

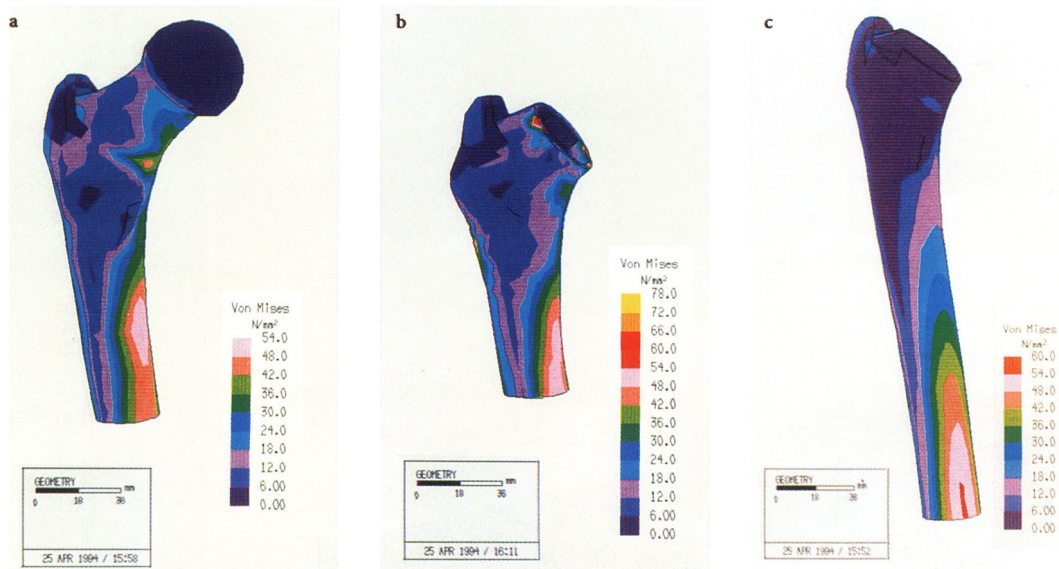


Abb. 12: Vergleich der Belastung nach der Finite-Element-Methode zwischen physiologischem Femur **a**, bei implantierter DSP **b** und Schaftprothese **c**.³

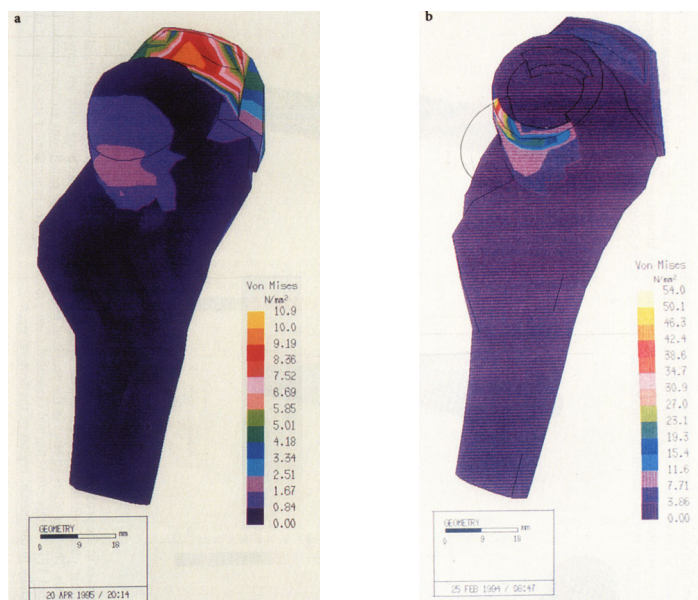


Abb. 13: Belastung des spongiösen Knochens am Schenkelhalsstumpf ohne **a** und mit **b** DSP.³

Der Knochenzubau in diesem Bereich ist, analog der höheren Spannung, größer als unter natürlichen Bedingungen (Abb. 13a und 13b). Ob der erhöhte Knochenzuwachs im Bereich der „Füßchen“ einen Effekt auf den Einbau der Prothese generell hat; bzw. auf die Spannungsverteilung zu einem späteren Zeitpunkt, ist noch nicht abschließend untersucht worden.

Die o.g. Messungen und Untersuchungen ergaben, im Unterschied zur Schaftprothese, ein Spannungsmuster bei der DSP, welches dem natürlichen weitestgehend entspricht, vorausgesetzt, dass die Druckscheibenendoprothese mit einem CCD zwischen 125° und 135° und einem Antetorsionswinkel von 10° - 15° implantiert wird.

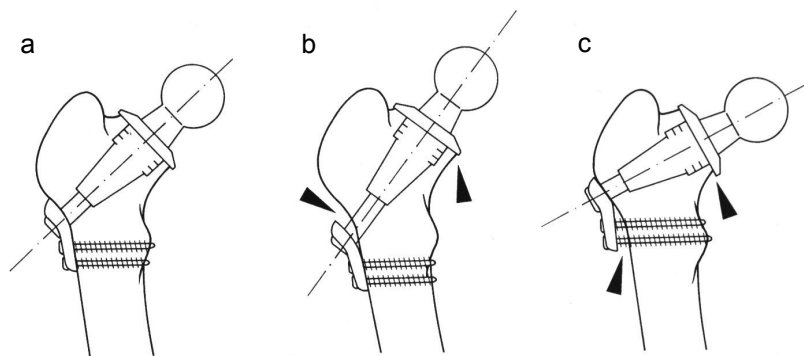


Abb. 14a: DSP im Winkel von 127°

Abb. 14b: über 140° liegt die Lasche nicht an (Pfeil li.). Erhöhte Druckbelastung medialer Schenkelhals (Pfeil re.)

Abb. 14c: unter 120° liegt die Lasche nicht an (Pfeil li.). Im Bereich des Schenkelhalses erhöhte Scherkräfte (Pfeil re.)²⁴

Bei zu starker Valgus- bzw. Varusstellung passt sich zum einen die Lasche der Kontur des Femur nicht an und zum anderen wird die angestrebte physiologische Krafteinleitung nicht erreicht (Abb. 14a – 14c).

Bei zu starker Valgusposition kann es sogar zu einer Atrophie der medialen Kortikalis kommen. Bei zu starker Varusposition kann die Druckscheibe abrutschen.

3.2.3 Operationstechnik

Für die Planung der eigentlichen Operation bestimmt man die optimale Größe und Positionierung der DSP mittels radiologischer Schablonen. Hierfür ist ein Röntgenbild der Hüfte in zwei Ebenen nötig, wobei die AP-Aufnahme möglichst in 20° Innenrotation gemacht werden soll. Für eine korrekte Implantation müssen drei Bezugspunkte festgelegt werden: 1. der CCD Winkel (125°-130°) 2. die Distanz zwischen Tuberculum innominatum und der Eintrittsstelle des Schraubbolzens (Strecke a) 3. die Distanz zwischen Schenkelhalsresektionshöhe und Trochanter minor (Strecke b). Durch den CCD-Winkel ergibt sich die Distanz a. Die Distanz b durch Bestimmung der geeigneten

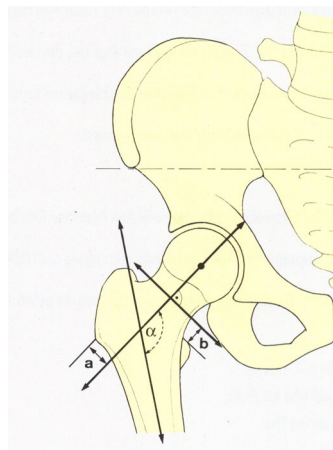


Abb. 15: Präoperative Planung α =CCD-Winkel,
a = Abstand tuberculum innominatum / Eintrittsstelle des Schraubbolzens,
b = Schenkelhalsresektionshöhe / Trochanter Minor ²⁴

Resektionshöhe mittels Röntgenschablone ermittelt (Abb. 15).

Nach Bestimmung der Prothesengröße können diese drei Bezugspunkte am Röntgenbild ausgemessen und später intraoperativ verglichen werden. Weicht die Anatomie erheblich von dem geforderten Bereich des CCD-Winkels ab, kann hier korrigiert werden.

Im Vergleich zur Schaftprothese werden bei der DSP folgende Spezialinstrumente benötigt:

- Zentrierscheibe (Halteplatte für Bohrlehre) mit entsprechendem Anschlag-instrument
- Bohrlehre mit Bohrbügel, Bohrbüchse und Bohrbüchsenaufsatz (Abb. 16)
- Schraubbolzen
- Zentrierbolzen,
- Stufenbohrer,
- Planfräse mit Führungsbolzen (Abb. 17),
- Konische Reibahle und
- Tiefentaster.

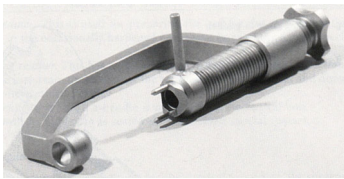


Abb. 16: Bohrlehre ²⁴

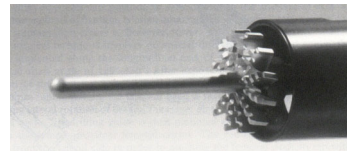


Abb. 17: Planfräser mit Führungsbolzen ²⁴

Sowohl der ventro-laterale (**Watson-Jones**) als auch der transgluteale-laterale (**Bauer**) Zugang können gewählt werden. Analog diesen Schnittführungen erfolgt dann die Darstellung des Hüftgelenkes. Zunächst wird mit Hilfe eines parallel zur Schenkelhalsachse gelegenen Kirschnerdrahtes (ggf. unter Bildwandlerkontrolle) die Eintrittsstelle des Schraubbolzens festgelegt.

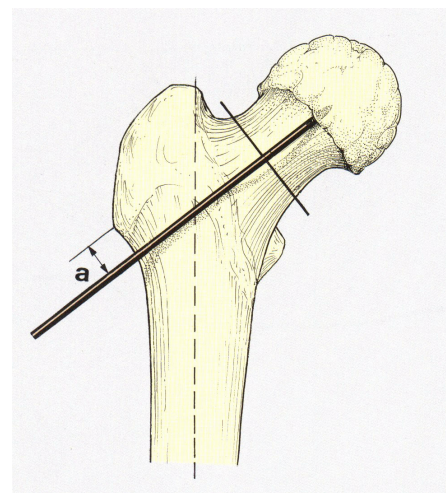


Abb. 18 *

*) Abbildungen 18 bis 34 aus „Operationstechnik Druckscheibenendoprothese“, Huggler, A.H., Jacob H.A.C.; Lit. No. 1919 d – Ed. 08/94 ALLOPRO

Der Abstand der Eintrittsstelle des Schraubbolzens zum Tuberculum innominatum muss mit der präoperativ gemessenen Strecke „a“ übereinstimmen.

Danach wird mit 4,5mm Bohrer parallel zum Kirschnerdraht ein ca. 10mm tiefes Zentrierloch gebohrt. Während dieses Vorgangs kann die Lasche zur Überprüfung ihrer Position am Femur angelegt werden.

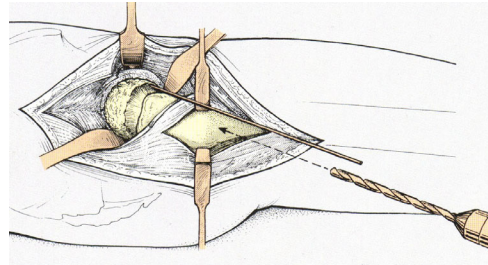


Abb. 19

Anschließend erfolgt die subcapitale Resektion des Femurkopfes orthograd zur Schenkelhalsachse.

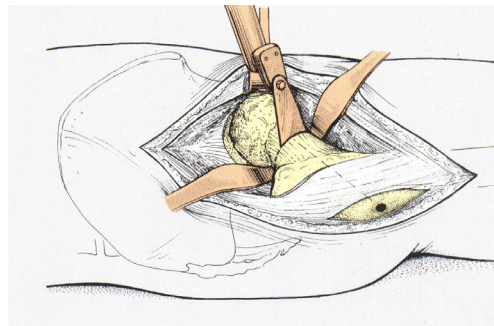


Abb. 20

Jetzt wird unter Beachtung der vermehrten dorsalen Krümmung des Schenkelhalses die Zentrierscheibe in der Mitte des Schenkelhalsstumpfes aufgelegt und mit dem Anschlaginstrument fest in die Spongiosa geschlagen.

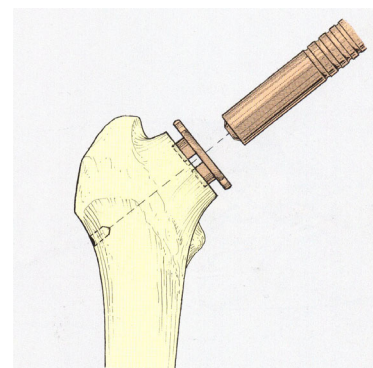


Abb. 21

Medial in die Zentrierscheibe wird nun die vormontierte Bohrlehre eingesetzt. Danach Einführen des Zentrierbolzens durch die Bohrbüchse in das Zentrierloch und Festziehen der Bohrlehre mittels Drehen der Bohrbüchse.

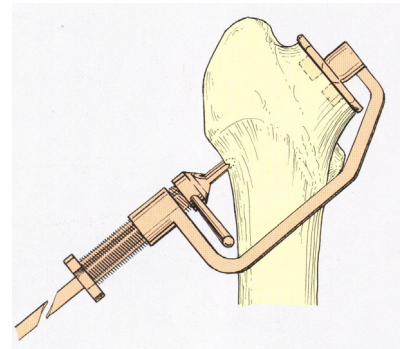


Abb. 22

Als nächster Schritt wird der Zentrierbolzen entfernt und der Führungskanal wird mit einem 10,5mm Stufenbohrer durch den Schenkelhals gebohrt.

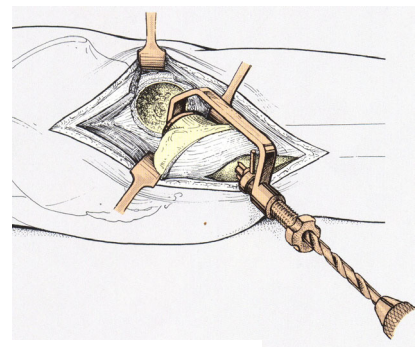


Abb. 23

Wenn die Bohrlehre entfernt und die Planfräse mit Führungsbolzen in den 10,5mm Führungskanal eingeführt ist (Abb. 24), wird der Schenkelhalsstumpf so eingefräst, bis er der präoperativen Planung entspricht (Strecke b, Abb. 25).

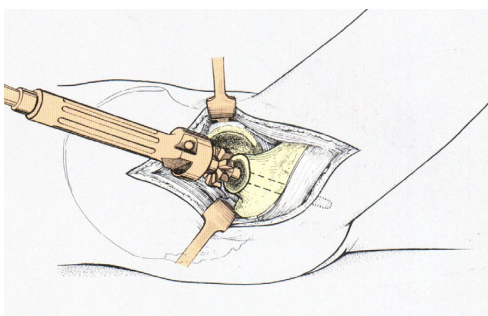


Abb. 24

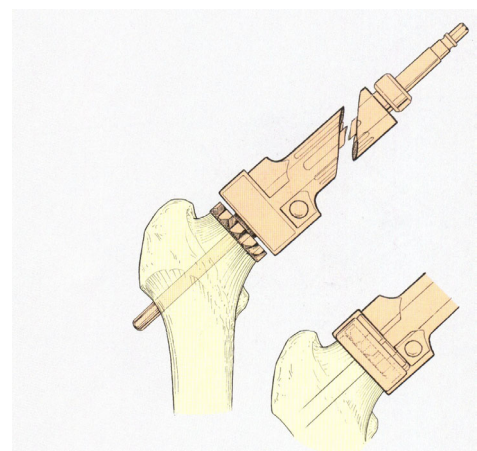


Abb. 25

Die Pfanne wird analog dem gewählten Modell implantiert.

Nach der Größenbestimmung des Scheibenteils mittels Messlehre auf dem Schenkelhalsstumpf (40 oder 44mm), erfolgt mit der konischen Reibahle die Vorbereitung der Schenkelhalsspongiosa. Um Platz für die „Füßchen“ des Scheibenteils zu schaffen, kann zusätzlich mit dem Hohlmeißel harte Spongiosa entfernt werden.

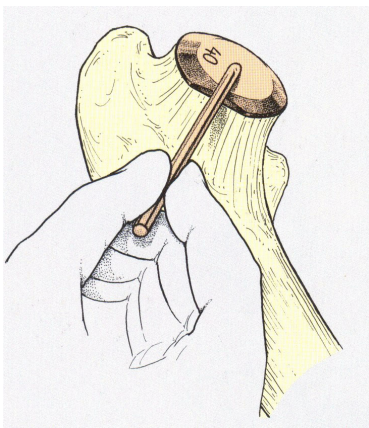


Abb. 26

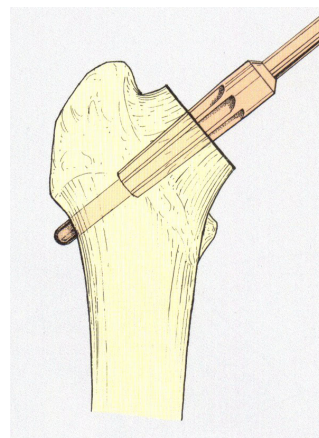


Abb. 27

Mit dem eingeschraubten Führungsbolzen wird das passende Scheibenteil auf den so vorbereiteten Schenkelhalsstumpf aufgesetzt und mit dem Einschlaginstrument fest in die Spongiosa eingeschlagen.

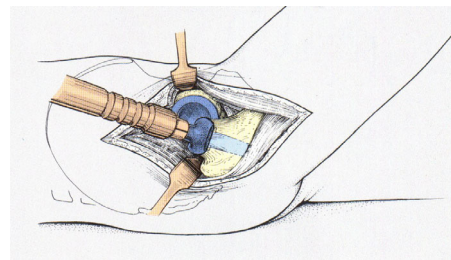


Abb. 28

Jetzt wird der vorgesehene Manipulierkopf nach Entfernung der Konusschutzhülse aufgesetzt und das Hüftgelenk reponiert.

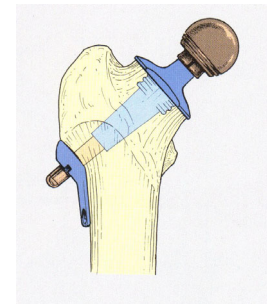


Abb. 29

Im Anschluss daran folgt die Anlage der Lasche und mittels der drei sichtbaren Markierungsrillen auf dem Führungsbolzen wird die richtige Schraubbolzenlänge festgelegt. Sobald der Führungsbolzen mit dem 3,5mm Innensechskantschraubenzieher von lateral her herausgeschraubt ist, kann der Schraubbolzen passender Länge mit der aufgesetzten Lasche ebenfalls von lateral angesetzt und eingeschraubt werden.

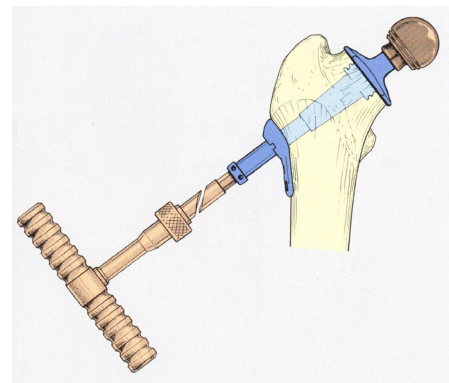


Abb. 30

Weiter werden mit dem AO-Schrauben-Instrumentarium zur Fixierung der Lasche zwei 3,2mm Löcher für die 4,5mm Schrauben rechtwinklig zur Femurschaftachse gebohrt. Das Gewinde soll die gegenseitige Kortikalis mitfassen.

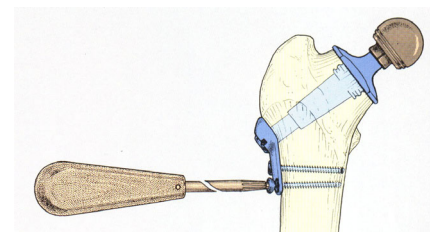


Abb. 31

Bei der nun folgenden Funktionsprüfung wird Bewegungsumfang, Luxationstendenz, Stabilität und mögliches Impigement geprüft. Gegebenenfalls muss die Halslänge verändert werden.

Danach können der Schraubbolzen und die beiden Kortikalisschrauben fest angezogen werden. Nach Luxation der Hüfte und Entfernung des Probierkopfes wird zur Kontrolle der Schraubbolzenlänge mit dem Tiefentaster das Ende des Schraubbolzens im Konus vom Lochrand aus überprüft. Die korrekte Länge des Schraubbolzens liegt zwischen den beiden Markierungen min. und max. des Tiefentasters (Abb. 32 + 33).

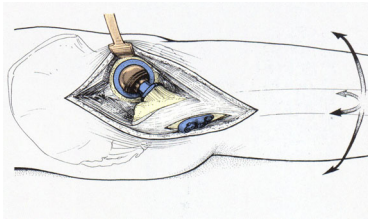


Abb. 32

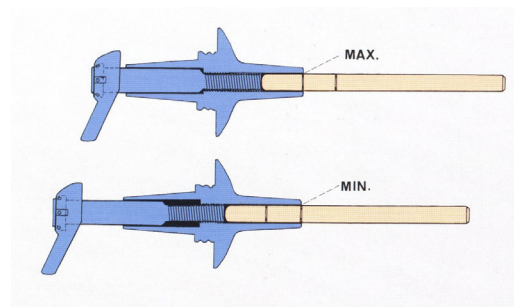


Abb. 33

Anschließend wird die Hüfte mit dem Originalkopf reponiert und der Schraubbolzen vor dem Einlegen des Sicherungsdrahtes nochmals nachgezogen, bis die Löcher mit den Aussparungen übereinstimmen. Als letzter Schritt erfolgt die Sicherung des Schraubbolzens mit dem Sicherungsdraht.

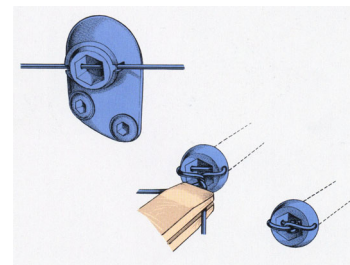


Abb. 34

Die ersten 10-14 Tage sollte das operierte Bein entlastet werden. Innerhalb der nächsten 6 Wochen stufenweiser Übergang zur Vollbelastung.

3.2.4 Allgemeiner Vergleich zur schaftfixierten Prothese

Grundsätzlich wird das endoprothetisch versorgte Hüftgelenk von den gleichen Kräften und Belastungen beansprucht wie das normale. Allerdings verändert der künstliche Gelenkersatz die biomechanische Situation am betroffenen Gelenk^{38; 38; 41}. So besteht generell die Möglichkeit, dass der Knochen laut Wolffschen⁶⁴ Transformationsgesetz sich innerhalb gewisser Grenzen den veränderten Belastungsverhältnissen anpassen kann. Jenseits dieser Grenzen kommt es aber zu einer Atrophie oder zu einem Zusammenbruch des Knochens.

Bei Prothesen mit einer intramedullären Schaftverankerung zeigte sich, dass Veränderungen von Form, Größe und Oberfläche und das Einbringen eines Bindemittels (Knochenzement) zwischen Prothese und Knochen immer wieder zu Reaktionen des Knochens führten, die darauf schließen ließen, dass er nicht fähig ist, sich den Veränderungen in der Spannungsverteilung durch die Prothese anzupassen. Analysen an einem Hüftmodell von Jacob und Huggler bestätigten diese Annahme²⁹.

Die Druckscheibenendoprothese soll daher, anders als die Schaftprothesen, die physiologischen Spannungsverhältnisse im Knochen weitgehend erhalten. Der gravierendste Unterschied zu den Schaftprothesen besteht somit in ihrer metaphysären Verankerung. Durch die Druckscheibe, die am Schenkelhalsstumpf aufliegt, soll die direkte Einleitung der resultierenden Hüftgelenkskraft auf die mediale Kortikalis erreicht werden.

Bei den intramedullär verankerten zementfreien Schaftprothesen hingegen soll durch eine optimale anatomische Anpassung an den Knochen eine Lastübertragung zwischen Knochen und Prothese erreicht werden. Einmal durch eine optimale Form des Schaftes, mit und ohne Prothesenkragen, und zum anderen durch den Einsatz von Knochenzement.

Die Ursachen der aseptischen Lockerungen dieser Schaftprothesen werden u.a. immer wieder auf die unphysiologische Krafteinleitung zurückgeführt^{9; 29; 44; 47}.

Spannungsmessungen am Modell mit der Druckscheibe und mit der intramedullär verankerten Schaftprothese verdeutlichten diesen Unterschied. Bei der Schaftprothese trat eine deutliche Reduktion der Spannung entlang des lateralen und medialen Femurschaftes auf. Am proximalen Ende sogar eine Reduktion von nahezu 60% gegenüber der physiologischen Spannung. Fast kein Unterschied zeigte sich hingegen bei der Druckscheibenendoprothese^{29; 31}. Ähnliche Ergebnisse lieferte die Finite Element Analyse³.

Eine feste Verankerung im Knochen zur Lastübertragung spielt sowohl bei der Schaftprothese, als auch bei der DSP eine wesentliche Rolle. Im Unterschied zur Schaftprothese wird die DSP, aus o.g. Gründen nur metaphysär verankert.

3.3 Methoden zur Erfolgsbeurteilung

Den Gesundheitszustand eines Patienten zu erfassen, respektive zu „messen“, ist äußerst komplex und schwierig. Hierfür sind eine Flut von objektiven und subjektiven Daten notwendig. Alle Einzeldaten werden in einem Score, Bewertungsschema oder einer Klassifikation zusammengefasst und erlauben so hinsichtlich Diagnostik, Therapie, Verlauf oder Prognose eine Gesamtschau und Bewertung des Untersuchten und der damit verbundenen Fragestellung. Der problematische und entscheidende Punkt liegt also in der Auswahl und der Gewichtung der einzelnen Kriterien. Aus gesundheitsökonomischen Gründen nimmt das Interesse an solchen „Messinstrumenten“ zu, denn ihre Anwendung kann eine wichtige Entscheidungshilfe für oder gegen eine bestimmte Therapie sein¹².

3.3.1 Scores allgemein

Score wörtlich übersetzt heißt Punktezähler oder Punktestand. Definitionsgemäß ist ein klinischer Score ein numerisches Bewertungsschema, das den Zustand eines Patienten mittels Punktwerten für ausgewählte Kriterien und aus einer daraus resultierenden Gesamtpunktzahl zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben soll. Klassische Beispiele sind der Apgar-Score, oder in der Orthopädie der Merle d'Aubigne'- und Postel-Score. „Im Unterschied zu ihnen stellt ein Bewertungsschema ein nicht-numerisches Bewertungssystem dar, das den Zustand eines Patienten nach Begriffen wie „sehr gut“, „gut“, „mäßig“ und „schlecht“ bewertet. Es müssen also bestimmte Merkmalsausprägungen erfüllt sein, um die Einordnung in eine von mehreren Bewertungsstufen vornehmen zu können“ (z.B. Bewertungsschema nach Tönnis bei Hüftluxation). Die Klassifikation in der Medizin wiederum ist eine systematische Einteilung von Krankheitserscheinungen oder -begriffen in Klassen, die jeweils durch festgelegte Merkmale charakterisiert werden (z.B. AO-Frakturklassifikation).

Allgemein anwendbare Scores sind in ihrer Kriterienauswahl (z.B. Schmerz, Bewegungsumfang) so allgemein gehalten, dass sie bei sehr vielen Krankheitsbildern der entsprechenden Lokalisation (z.B. Knie, Hüfte) angewendet werden können. Spezielle Scores können hingegen nur diagnosespezifisch angewandt werden. Einige Scores, die für ein spezielles Krankheitsbild entwickelt wurden, können aber und werden auch für andere Krankheitsbilder verwandt. Die Auswahl eines bestimmten Scores sollte sich also nach seiner Spezifität, der objektiven und subjektiven Gewichtung und seiner Häufigkeit richten (Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Untersuchungen) ⁴⁰.

3.3.2 Hüftscores

Die meisten dieser Scores versuchen neben objektiven, messbaren Kriterien wie z.B. Bewegungsausmaß oder Trendelenburg vor allem anhand von subjektiven Kriterien wie z.B. Schmerz, Verrichtung täglicher Arbeiten (Anziehen, Sitzen, Treppensteigen), den Zustand eines Patienten zu erfassen.

Man kann diese ebenfalls in allgemeine und spezielle Hüftscores gliedern. Ein allgemeiner Hüftscore versucht möglichst alle Erkrankungen der Hüfte numerisch zu erfassen. Als Beispiel hierfür sei der Score nach Larson (IOWA-Hip-Score) genannt. Für spezielle Erkrankungen der Hüfte, wie Koxarthrose (z.B. Harris), Hüft-dysplasie (z.B. Reynolds), avaskuläre Femurkopfnekrose (z.B. Jacobs et al.) und Frakturen (z.B. Neer et al.) der Hüfte, gibt es wiederum eigene Scores. Die meisten dieser Scores lassen sich aber auch allgemein anwenden. Darüber hinaus gibt es auch noch einige wenige sehr spezielle Hüftscores (z.B. Score nach Hamanishi, Score nach Gao et al.), die sich aber nicht allgemein anwenden lassen.

Der am häufigsten verwendete Hüft-Score ist der nach Harris²². Dieser Score wurde 1969 zur Auswertung der Ergebnisse nach Behandlung einer Acetabulumfraktur und/oder Hüftdislokation durch einen Gelenkersatz nach Mold entwickelt. Er sollte zum einen alle wichtigen Variablen in einer reproduzierbaren und objektivierbaren Form erfassen und zum anderen auch auf verschiedene Hüfterkrankungen und Behandlungen anwendbar sein. Dieser klinische Score mit einem subjektiven Anteil von 91% erreicht maximal 100 Punkte. Bei der Kriteriengewichtung stehen Schmerzfreiheit mit max. 44% und Funktion mit max. 47% an erster Stelle. Wobei „Funktion“ folgendes beinhaltet: den Gebrauch von Gehhilfen, maximale schmerzfreie Gehstrecke, das Gangbild, Treppensteigen, Sitzen, Anziehen von Schuhen und Strümpfen und die Benützung öffentlicher Verkehrsmittel. „Pain and functional capacity“ sind nach Harris die beiden wichtigsten Punkte, die auch den entscheidenden Ausschlag für einen chirurgischen Eingriff geben.

Maximal 5% können für das Bewegungsausmaß erreicht werden. Hierbei haben Flexion und Abduktion die höchste Gewichtung, während Extension und Innenrotation nicht in die Bewertung eingehen. Maximal 4% werden für „absence of de-

formity“ vergeben. Hierunter fallen Beinlängendifferenz über 3 cm, Kontrakturen über 30° bei Flexion und 10° bei Innenrotation und Adduction.

Dieser Score ist einer der am häufigsten verwendeten Hüftscores. Er wird für verschiedene Hüfterkrankungen (z.B. Koxarthrosen) und Behandlungsarten der Hüfte (z.B. künstlicher Gelenkersatz) gleichermaßen angewandt. Aufgrund der umständlichen Berechnung des Bewegungsumfanges existieren zwei leicht modifizierte Scores desselben (Oakeshott 1987, Haddad et al 1990).

3.3.3 Hüftgelenkendoprothesenscores

Analog zu den Hüftscores stellen auch diese Scores die subjektive Kriteriengewichtung in den Vordergrund. Teilweise wird auf objektive Kriterien gänzlich verzichtet. (Sutherland et al. „Aktivitätsscore“) Einige dieser Scores (z.B. Judet u. Judet) wurden zwar erstmals bei der Auswertung einer speziellen Prothese beschrieben, sind aber trotzdem auf alle Prothesentypen anwendbar. Alle diese Scores werden mehr oder weniger häufig in der Literatur zitiert. Die häufigste Verwendung, nach Literaturangaben in der Orthopädie, findet der Score nach Merle d'Aubigne' R., Postel M. (1954). Er umfasst die Kriterien Schmerz, Bewegungsausmaß und Gang mit einer maximalen Punktzahl von 18. Der subjektive Anteil beträgt ca. 66%, der objektive 34%⁵⁰. Ebenfalls in häufiger Anwendung ist die leicht modifizierte Version dieses Scores nach Charnley J. (1972). Fast alle dieser Scores lassen sich auch auf „die Hüfte allgemein“ anwenden.

3.3.4 Röntgenscores

Einige der o.g. Scores beinhalten neben der Erhebung klinischer Daten auch die Erhebung radiologischer Daten. Zum Beispiel der Mayo-Hip-Score nach Kavanagh und Fitzgerald ³⁵. Hierbei werden die Lysezonen im Bereich der Pfanne und des Femurs an der Prothese bzw. an der Zement-Knochengrenze nach Anzahl, bestimmten Zonen und der Breite des Lyse saums in Millimeter numerisch erfasst. In ähnlicher Weise werden die radiologischen Kriterien bei dem Score nach Pellicci erhoben.

In der Literatur ist kein spezieller radiologischer Score bei Hüftendoprothesen zu finden. Besonders herausgehoben werden allerdings paraartikuläre Ossifikationen, im speziellen nach Implantation einer Hüftendoprothese. Hier finden sich vier radiologische Klassifikationen (Brooker, DeLee, Nollen und Slooff, Arcq). Alle vier teilen die Verknöcherungen anhand ihrer Ausdehnung nach Grad ein. Arcq nennt 3 Grade, wobei Grad 0 vergeben wird, wenn keine Verknöcherung vorliegt, Grad 1 bei kleinen isolierten Inseln, Grad 2 bei vollständiger Überbrückung zwischen Trochanter major und Prothese und Grad 4 bei vollständiger Ummauerung der Prothese ².

Speziell für die Druckscheibenendoprothese gibt es eine Empfehlung für ihre standardisierte radiologische Nachuntersuchung von Gruber, Wricke und Stürz.

In diese Empfehlung fließen neben den Erfahrungen von Bereiter und Menge die Daten aus eigenen Messungen am Femurpräparat ein.

Die entscheidenden radiologischen Kriterien bei der Nachuntersuchung der DSP sind der CCD-Winkel, der knöcherne Auflagebereich der Druckscheibe auf dem Schenkelhalsstumpf, die knöcherne Struktur kranial und kaudal des Dorns und des Schraubbolzens, der kortikospongiöse Bereich zwischen Schraubbolzen, des Kalkar und der proximaler Laschenschraube und der Auflagebereich der Lasche an der lateralen Femurkortikalis.

Um insbesondere den Auflagebereich der Druckscheibe und den CCD-Winkel beurteilen zu können, sind reproduzierbare radiologische Einstellungskriterien erforderlich. Dieser Auflagebereich der Druckscheibe muss vom Röntgen-Zentral-

strahl orthograd getroffen werden, was durch eine Positionierung des Femur in einer Innenrotationsstellung von mindestens 10° und maximal 20° erreicht wird ²¹. Für die radiologische Auswertung vorhandener Lysezonen kann analog den Scores bei Schaftprothesen verfahren werden.

3.4 Offene Fragen

Aus den oben genannten verschiedenen Punkten unter 3.1, 3.2 und 3.3 ergeben sich folgende Fragen für diese Studie:

- 1) Ist die DSP einer bewährten Stielverankerung gleichzusetzen und darf sie als Standardprothese dienen?
- 2) Für welche OP-Indikationen ist diese Prothese geeignet?
- 3) Ist der für die Biomechanik entscheidende CCD-Winkel intraoperativ umsetzbar?
- 4) Gibt es eine spezielle Problematik bei der Implantation dieser Prothese?

4 Zielsetzung der Arbeit

Die DSP ist ein zur Schaftprothese vergleichsweise neues Implantat in der Hüftendoprothetik. Sie wird metaphysär verankert im Gegensatz zur intramedullären Verankerung bei den Schaftprothesen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Ergebnisse einer postoperativen zweijährigen Nachuntersuchung von 169 Prothesen darzustellen und zu diskutieren.

Die Diskussion umfasst zum einen den Ergebnisvergleich zu anderen retrospektiven Studien der DSP über einen ähnlichen Zeitraum und andere metaphysäre Hüftendoprothesen.

Zum anderen befasst sie sich mit speziellen Problemen bei der DSP, auch im Vergleich zu den Schaftprothesen.

Ferner werden in dieser Studie Überlegungen und Antworten zu o.g. Fragen diskutiert, wie Suffizienz dieser Verankerung, spezielle Indikationsstellung bei der DSP, Vor- und Nachteile gegenüber Schaftprothesen, intraoperative Umsetzung des geforderten CCD-Winkels und Besonderheiten bei der Implantation der DSP.

Bisher gibt es nur wenig Langzeitergebnisse zur DSP. Diese Studie soll deshalb auch als Grundstein für 5- und 10-Jahres Nachuntersuchungen in der orthopädischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek dienen.

5 Material und Methode

5.1 Patienten

Diese retrospektive Studie bezieht sich auf die ersten 169 Druckscheibenendoprothesen, welche im AK Barmbek Hamburg seit Oktober 1994 implantiert wurden. Der Anteil der Patienten unter 45 Jahren, die zur Implantation eines künstlichen Hüftgelenkes anstehen, beträgt in dieser Klinik ca. 10%, bei Patienten unter 60 Jahren liegt er bei ca. 20%.

5.1.1 Klinische Daten

Seit Oktober 1994 wurden bis Juli 1999 in der Orthopädischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek in Hamburg knapp 500 Druckscheibenendoprothesen implantiert. Davon wurden die ersten 169 Druckscheibenendoprothesen bei 156 Patienten von Oktober 1994 bis November 1997 eingesetzt. Die klinische und radiologische Nachuntersuchung erfolgte von April 1995 bis Juli 1999 mit einem Follow-up von mindestens einem halben Jahr und längstens 2,8 Jahren.

Insgesamt konnten in dieser Studie 163 Prothesen (= 96,4%) bei 95 Patienten und 74 Patientinnen über einen Zeitraum von 2 Jahren nachuntersucht werden. 88 Prothesen wurden links und 81 rechts implantiert. Bei 13 Patienten (7 Männer und 6 Frauen) wurde die Druckscheibenendoprothese auf beiden Seiten implantiert.

Die Nachuntersuchungen fanden ein halbes Jahr, ein Jahr und zwei Jahre nach der Operation statt. Das Durchschnittsalter bei der Operation betrug 49,2 Jahre (min.= 16,1 Jahre, max. = 68,6 Jahre).

6 Patienten konnten aus unten genannten Gründen nicht über den gesamten Zeitraum erfasst werden.

- 1 Patient wollte nach der ersten Nachuntersuchung an der Studie nicht mehr teilnehmen, weil er mit der Prothese unzufrieden ist.
- 1 Patientin übersiedelte in die Türkei. (Laut der Familie in Deutschland „geht es ihr gut“).
- 2 Patienten sind unbekannt verzogen.
- 2 Patienten wurden mehrmals angeschrieben. Es kam aber kein Kontakt zustande.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die präoperativen Diagnosen, welche zur Implantation einer Druckscheibenendoprothese bei den o.g. 169 Prothesen führten.

Diagnosen	Männer	Frauen	Gesamt	%
primäre Koxarthrose	55	42	97	57,4
Dysplasiekoxarthrose	2	20	22	13
Protrusionskoxarthrose	0	2	2	1,2
Hüftkopfnekrose	31	4	35	20,7
posttraumatische Koxarthrose	5	2	7	4,1
Z.n. M. Perthes	0	1	1	0,6
Z.n. Epiphysiolysis capitis femoris	0	1	1	0,6
Rheumatische Arthritis	0	1	1	0,6
M. Bechterew	1	0	1	0,6
Z.n.tuberkulöser Koxitis	1	0	1	0,6
Wechsel Gleitlasche	0	1	1	0,6
Trauma akut	0	0	0	0
Gesamt	95	74	169	100

Tabelle 1: präoperative Diagnosen

Die Anzahl der bereits voroperierten Hüften lag mit 25 bei 14,8%.

Darunter fallen: 11 Umstellungsosteotomien, 2 Pfannendachplastiken, 1 Beckenringfraktur, 1 Acetabulumfraktur, 2 Schenkelhalsfrakturen und 8 Forage bei Hüftkopfnekrose.

5.1.2 Soziale Daten

Von 156 Patienten übten bei Operation 100 einen Beruf aus oder standen in der Ausbildung, 24 waren im Haushalt tätig und 29 waren bereits in Rente. 3 Patienten waren arbeitslos gemeldet.

Von den Berufstätigen gaben 62 an eine überwiegend sitzende Tätigkeit auszuführen. 38 sahen sich in ihrem Beruf stärkeren körperlichen Belastungen ausgesetzt.

Befragt nach der Freizeitgestaltung gaben 59,3% der Patienten an, sich regelmäßig sportlich zu betätigen. Hierunter fallen neben Joggen und Gymnastik auch Ball- und Mannschaftssportarten, sowie Krafttraining und Skifahren.

5.2 Methode

Für die operativen, klinischen und radiologischen Daten wurde jeweils ein Untersuchungsbogen entworfen. Die klinische Nachuntersuchung wurde mit dem Harris-Hip-Score erfasst.

Die einzelnen follow-up Bögen und die Vorgehensweise bei der Nachuntersuchung werden im Folgenden dargestellt. Ferner befindet sich im Anhang unter „Untersuchungsbögen“ jeweils die Abbildung eines solchen.

5.2.1 Erfassung klinischer Daten

Die klinischen und sozialen Daten wurden für jeden Patienten auf einem Untersuchungsbogen „prä-op“ und jeweils auf einem Untersuchungsbogen „follow-up“ erfasst. Die einzelnen Punkte sind zur statistischen Auswertung nummeriert. Zum Beispiel erhält die Diagnose primäre Coxarthrose die Nummer 1 und die Diagnose Hüftkopfnekrose die Nummer 3 (siehe hierzu auch Anhang „Untersuchungsbögen“).

Die präoperative Untersuchung erfolgte bei Aufnahme des Patienten zur Operation auf dem dafür vorgesehenen Untersuchungsbogen „präop“.

Die Einladung der Patienten zur jeweiligen Nachuntersuchung nach 6-, 12- und 24 Monaten postoperativ erfolgte jeweils schriftlich 3 Wochen vorher.

Bei der jeweiligen Nachuntersuchung wurde der follow-up Bogen zusammen mit dem Patienten besprochen und der Ablauf der Untersuchung dargestellt.

Besonderes Augenmerk bei der Untersuchung galt dem Punkt „Schmerz“.

Ferner umfasste die körperliche Untersuchung das Gangbild und dessen Spezifizierung, die Überprüfung einer Beinlängendifferenz, das Trendelenburg-Zeichen und die Prüfung des Bewegungsumfanges.

Im Rahmen dieser Untersuchung erfolgte auch, soweit keine geeigneten Fremdaufnahmen vorlagen, eine radiologische Kontrolle der Hüfte in zwei Ebenen. (Lauenstein und a.p. in 10-20°Innenrotation).

Die prozentuale Einschätzung der Arbeitsfähigkeit war rein subjektiv und bezog sich nicht allein auf den Beruf des betreffenden Patienten, sondern umfasste seine täglich zu verrichtenden Arbeiten und seine Freizeitgestaltung. Dieser Prozentwert spiegelt nicht die Prozentangaben einer körperlichen Behinderung im arbeitsrechtlichen Sinne wieder.

Vier Patienten verfügten über so geringe Deutschkenntnisse, dass eine Übersetzung der Fragen in Ihre jeweilige Muttersprache notwendig gewesen wäre. Die Bestellung eines Dolmetschers war aber nicht notwendig, da o.g. Patienten zur

jeweiligen Untersuchung in Begleitung eines Familienmitgliedes erschienen, welches ohne Schwierigkeiten die jeweiligen Fragen übersetzen konnte.

5.2.1.1 Harris-Hip-Score

Wie bereits unter 3.3.2 Hüftscores erwähnt ist der Harris-Hip-Score einer der am häufigsten verwendeten Hüftscores. Er lässt sich sowohl auf verschiedene Erkrankungen des Hüftgelenks als auch Behandlungen desselben anwenden. Da er häufig eingesetzt wird, auch in leicht modifizierter Weise, ist dieser Score vielen bekannt und mit anderen Studien sehr gut vergleichbar.

Bei der Anwendung des Harris-Hip-Scores in dieser Studie erfolgte seine Übersetzung vom Englischen ins Deutsche. (siehe Anhang „Untersuchungsbögen“)

Dieser Score erlaubt eine maximale Punktzahl von 100 und gliedert sich in 4 Bereiche.

1-Hüftschmerzen: Für völlige Schmerzfreiheit werden hier maximal 44 Punkte vergeben.

2-Funktion: Hier können maximal 47 Punkte erreicht werden.

Die „Funktion“ wird in zwei Bereiche unterteilt:

a) Gangbild mit maximal 33 Punkten.

Hierunter fallen die Aspekte „Hinken, Gehhilfen und maximale Gehstrecke“ mit jeweils maximal 11 Punkten bewertet.

b) tägliche Aktivitäten mit maximal 14 Punkten.

Hierunter fallen die Aspekte „Sitzen (max. 5 Punkte), Treppensteigen und Anziehen von Schuhen und Strümpfen“ mit maximal jeweils 4 Punkten, sowie „Benützung von öffentlichen Verkehrsmitteln“ mit maximal 1 Punkt bewertet.

Bei dieser Nachuntersuchung wurde den täglichen Aktivitäten bei der Auswertung die maximale Gehstrecke hinzugefügt. Somit ergibt sich eine maximale Gesamtpunktzahl von 25.

3-Fehlen von Deformität: Maximal 4 Punkte werden hier vergeben, wenn keine größeren Beinlängendifferenzen und Kontrakturen vorhanden sind.

4-Bewegungsumfang: maximal 5 Punkte.

IV. Range of motion ①					
A. Flexion	0 - 45°	x 1,0	C. External rotation in extension	0 - 15°	x 0,4
	45 - 90°	x 0,6		over 15°	x 0,0
	90 - 100°	x 0,3	D. Internal rotation in extension	any	x 0,0
	> 110°	x 0,0			
B. Abduction	0 - 15°	x 0,8	E. Adduction	0 - 15°	x 0,2
	15 - 20°	x 0,3			
	over 20°	x 0,0	F. Extension	any	x 0,0
To determine the over-all rating for range of motion, multiply the sum of the index values x 0,05. Record Trendelenburg test as positive, level or neutral (max. 5%).					

Tabelle 2: Bewertung Bewegungsumfang nach Harris

Nach oben dargestelltem Schema erfolgte die Berechnung der Punktzahl nach dem vorhandenen Bewegungsumfang.

Die einzelnen Aspekte des Scores werden nach Gesamtpunktzahl und getrennt ausgewertet.

5.2.1.2 Präoperativer Untersuchungsbogen

Der präop Bogen gliedert sich in 4 Abschnitte:

1-Identifikation: Name, Adresse, Geburtsdatum, Geschlecht, betroffene Hüftseite und Größe, Gewicht des Patienten. Ferner das Untersuchungsdatum und eine Patientennummer.

2-Diagnose: Indikation, Zustand der kontralateralen Hüfte, Voroperationen der Hüfte, Anderweitige Behinderungen der Gelenkfunktion und spezielle, allgemeine Risikofaktoren.

3-Anamnese: Hier werden die Kriterien Schmerz, Gehhilfen, Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel, Gehstrecke, Schuhe und Strümpfe anziehen, Treppensteigen und Sitzen analog dem Harris-Hip-Score aufgeführt. Zusätzlich wird nach Medikation, Berufsausübung, Behinderung der täglichen Arbeit und Arbeitsfähigkeit gefragt. Die letztgenannten Punkte sind ebenfalls numerisch verschlüsselt, haben aber keine Punktgewichtung.

4-Klinische Befunde: In diesen Abschnitt fallen Hinken, Bewegungsumfang (Gewichtung nach Harris), sowie Beinlängendifferenz und Trendelenburg-Zeichen. Letztere ohne Punktgewichtung.

5.2.1.3 Postoperativer Untersuchungsbogen

Die Follow-up Untersuchungsbögen gliedern sich in 6 Abschnitte:

1-Identifikation: siehe präop Bogen.

2-bisheriger Verlauf: Gründe warum keine Nachuntersuchung, zwischenzeitliche Hospitalisation, Komplikationen, TEP-Revisionen und anderweitige Behinderungen der Gelenkfunktionen. Ferner werden auf diesem Bogen die Spätkomplikationen wie Bursitiden, Frakturen, Luxationen u.s.w. erfasst.

3-Anamnese: fragt zusätzlich die Lokalisation des Schmerzes ohne Punktgewichtung ab. Zum Beispiel 5 = Region Laschenkopf.

4-klinischer Befund: siehe präop Bogen.

5-Mobilisation: erfasst die Zeit der Entlastung und Teilbelastung der operierten Hüfte.

6-Beurteilung: subjektiv durch den Patienten und die Beurteilung der Kooperation des Patienten durch den Untersucher.

5.2.2 Erfassung operativer Daten

Diese Daten werden auf dem Bogen „Operation“ erfasst (s.a. Anhang Untersuchungsbogen). Zusätzlich erfolgt auf diesem Bogen die Erfassung von Frühkomplikationen. Alle Angaben sind für die weitere Auswertung verschlüsselt. Bei Revisionsoperationen z. B. Entfernung von Verknöcherungen wird derselbe Bogen verwandt.

Er gliedert sich in 4 Abschnitte:

1-Identifikation: beinhaltet Name, Geburtsdatum des Patienten und Seite der zu operierenden Hüfte, und Gründe für Abweichungen von der geplanten Operation.

2-Allgemeines: erfasst OP-Datum, Operateur Größe der implantierten Druck-scheibe, Art der Operation (primäre TEP oder Reoperation), Voroperationen, Op.-Zugang, Gabe von Antibiotika, Antikoagulation, Implantatfixierung und ob eine Ad-duktorentenotomie durchgeführt wurde.

3-Femur: dieser Abschnitt fragt nach der Implantation der DSP allgemein, der Stellung der DSP zur Schenkelhalsachse, Problemen bei der Größenwahl (Druck-scheibe und/oder Bolzenlänge) und der Fixierung der Lasche.

4-Intraoperative- und Frühkomplikationen: Bei diesen werden alle Komplikationen erfasst, welche unmittelbar während der Operation aufgetreten sind: Lokale Verletzungen (z.B. Gefäße, Knochen, Nerven), generelle Komplikationen (z.B. Narkosezwischenfall) und solche, die sich auf den Einbau der DSP an sich beziehen (z.B. Größenbestimmung, Abmessen der präoperativ gemessenen Strecken). Zu den Frühkomplikationen zählen bei dieser Untersuchung all jene, welche innerhalb der ersten 6 Monate nach der Operation aufgetreten sind.

Unter anderem zum Beispiel frühe postoperative Komplikationen, wie Thrombose, Hämatom und lokale Infektion.

Die Auswahl dieser Daten richtet sich nach ihrer Auswertbarkeit, objektiven Erfassung und Relevanz für die Druckscheibenendoprothese. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, kann aber nicht zuletzt aufgrund dieser Auswahl sehr gut mit anderen Studien zur DSP verglichen werden.

5.2.3 Erfassung radiologischer Daten

Bei der Nachuntersuchung der Druckscheibenendoprothese werden folgende radiologische Kriterien herangezogen:

1. Caput-Collum-Diaphysenwinkel.
2. Distanz zwischen Tuberculum innominatum und Eintrittsstelle des Schraubbolzens (= Strecke a).
3. Distanz Schenkelhalsresektionshöhe und Eintrittsstelle Schraubbolzen (Strecke c).
4. knöcherner, kaudaler und kranialer Auflagenbereich der DSP auf dem Schenkelhalsstumpf.
5. kortikospongiöser Bereich zwischen Schraubbolzen, Kalkar und proximaler Laschenschraube (Trabekelbildung).
6. Auflagebereich der Lasche an der lateralen Femurkortikalis.
7. Bildung von periartikulären Ossifikationen (Arcq ²).

Die unter Punkt 7 genannten periartikulären Verknöcherungen werden in dieser Studie nach Arcq klassifiziert.

Oben genannte Kriterien ergeben sich zum einen aus der präoperativen Planung und zum anderen sollen sie neben allgemeinen Lockerungszeichen bei Prothesen speziell die zu erwartende Krafteinleitung bei der DSP berücksichtigen.

5.2.3.1 Präoperative Zeichnung

Die korrekte Positionierung der DSP erfordert eine exakte präoperative Planung. Sie besteht aus einer maßstabskorrigierten Zeichnung, welche eine standardisierte Röntgenaufnahme der Hüfte erfordert. Dies wird durch die sog. Messaufnahme erreicht, welche die Hüfte a.p. in Rippstein I Position mit 10° - 20° Innenrotation, mit FF Abstand 100cm und seitlich angebrachter Meßplatte auf einem Film von 20 X 30cm abbildet.

Wie bereits unter 3.2.3 dargestellt dient diese präoperative Zeichnung zur Festlegung folgender Bezugspunkte: CCD-Winkel, Strecke a, Strecke c und Strecke b. Aufgrund der umständlichen intraoperativen Darstellung letzterer, wird auf ihre Bestimmung verzichtet. Stattdessen erfolgt, zur korrekten Bestimmung der Resektionshöhe des Schenkelhalses, die Abtragung der Strecke c durch einen vorgebogenen Kirschnerdraht.

Mittels Messaufnahme und Röntgenschablone erfolgt auch die präoperative Größenbestimmung der Druckscheibe und der Bolzenlänge.

Aus all den o.g. Daten setzt sich die präoperative Zeichnung zusammen (s.a. Anhang: Präoperative Zeichnung, Beispiel).

5.2.3.2 Präoperativer radiologischer Untersuchungsbogen

Neben der präoperativen Zeichnung werden auf einem präoperativen radiologischen Untersuchungsbogen folgende Kriterien erfasst:

1. Ist die betroffene Hüfte voroperiert? Wenn ja, wurde dabei Metall (Platte, Schraube, Draht, Marknagel ...) verwandt, welches vor der Implantation einer DSP entfernt werden musste?
2. Beschreibung der Form des Acetabulums (normal, Coxa profunda, Dysplasie, Verdickung des Pfannenbodens...) und des Knochenzustandes (normal, Atrophie...).
3. Beschreibung der Form des Schenkelhalses (normal, stark verkürzt, Überlänge, Coxa vara, Coxa valga...).
4. Zustand des Knochens (normal, Atrophie).
5. Präop. Zeichnung.

5.2.3.3 Postoperativer radiologischer Untersuchungsbogen

Auf diesem Bogen werden folgende Kriterien erfasst:

- Ob und in welcher Ausprägung sind Anzeichen von Osteoporose vorhanden?
- Zeigen sich Infektionszeichen?
- Ausprägung ektopischer Verknöcherungen (Score nach Arcq).
- Pfannenposition.
- Position der DSP.
- CCD-Winkel, Strecke A , -B und Strecke C.
- Knochenzubau bzw. Knochenabbau im Bereich der Druckscheibe und der Latsche.
- Strukturierung der medialen Kortikalis unterhalb der Druckscheibe.
- Ausprägung der Trabekelstruktur unterhalb der Druckscheibe.
- Dorsale und ventrale Auflage der Druckscheibe auf dem Schenkelhalsstumpf.

- Veränderungen am Trochanter.
- Genereller Einbau der Prothese.
- Komplikationen (Fraktur, septische Lockerung, Implantatbrüche...).
- Implantatbrüche.

Die Auswahl dieser Kriterien berücksichtigt Erfahrungen zur radiologischen Nachuntersuchung bei Schaftprothesen und die Empfehlungen von Gruber, Wricke und Stürz²¹.

6 Ergebnisse

6.1 Operative Daten

Die Auswertung der operativen Daten zeigt Abweichungen vom normalen Operationsverlauf und Standards auf, die sich an dieser Klinik im Laufe der Zeit bei der Implantation der DSP ergeben haben. Ferner erfolgt ein Vergleich zwischen der geplanten und der tatsächlichen Prothesengröße.

Bei allen 169 Prothesen dieser Studie wurde der anterolaterale Zugang gewählt und jedes mal erfolgte während der Operation eine einmalige prophylaktische Antibiotikagabe („single-shot“).

Insgesamt wurden 120 Druckscheiben der Größe 40mm (71%), davon 2 der Größe 40s und 49 der Größe 44mm (29%) implantiert. Die Länge des Schraubbolzens betrug bei 51 (30,2%) 70mm, bei 97 (57,4%) 78mm und bei 21 (12,4%) Prothesen 86mm.

Als Pfannenmodell wurde eine zementfreie Press-Fit-Pfanne [ESKA Medical Locked] gewählt. Dreimal wurde das Pfannenmodell von Allo-fit [Firma Allo Pro] implantiert.

Bei 60 Patienten wurde eine perkutane Adduktorentenotomie durchgeführt.

Dreimal musste von dem geplanten Op.-Verfahren, abgewichen werden. Zweimal durch ausgeprägte Pfannendachzysten. Bei einer Patientin ließ sich die geplante DSP aufgrund eines zu kurzen Schenkelhalses nicht implantieren (s.a. 5.2.1).

Die präoperative Planung in Bezug auf die Druckscheibengröße stimmte in 145 Fällen (85,8%) überein. In 19 Fällen war sie zu groß und in 5 Fällen zu klein geplant. Die Länge des Schraubbolzens stimmte in 110 Fällen (65%) mit der eingebauten Größe überein. Insgesamt 51 mal war er zu klein geplant und 8 mal zu groß. Die Abtragung der Strecken intraoperativ und die Implantation an sich haben keine nennenswerten Schwierigkeiten gezeigt.

6.2 Komplikationen

6.2.1 Intraoperative Komplikationen

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die intraoperativen Komplikationen, bezogen auf die ersten 169 Implantationen.

Intraoperative Komplikationen	Männer	Frauen	Gesamt	%
Azetabulumfissur / -perforation	0	0	0	0
Azetabulumfraktur	0	0	0	0
Trochanterfissur	0	0	0	0
Femurschaftfraktur	0	0	0	0
Gefäßläsion	0	0	0	0
Nervenläsion	1	1	2	1,2
Narkosezwischenfall	0	0	0	0
Tod	0	0	0	0
Implantation DSP nicht möglich	0	1	1	0,6
Gesamt	1	2	3	1,8

Tabelle 3: Intraoperative Komplikation

Wie aus der Tabelle ersichtlich ergaben sich bis auf die beiden Verletzungen des Nervus ischiadicus intraoperativ keinerlei Komplikationen.

Bei einer Patientin konnte selbst das kleinste zur Verfügung stehende Modell nicht ordnungsgemäß implantiert werden. Es wurde intraoperativ auf eine Schaftprothese gewechselt.

6.2.2 Frühkomplikationen

Die folgende Tabelle fasst die aufgetretenen Komplikationen innerhalb der ersten 6 Wochen nach Operation bei o.g. 169 Druckscheibenendoprothesen zusammen.

Frühkomplikationen	Männer	Frauen	Gesamt	%
verlängerte Sekretion	1	0	1	0,6
Wundhämatom	1	1	2	1,3
Lungenembolie	0	1	1	0,6
Thrombosen	4	1	5	3,2
Bursitis trochanterica	0	0	0	0
Luxation(en)	1	0	1	0,6
Aseptische Lockerung	0	1	1	0,6
Gesamt	7	4	11	6,9

Tabelle 4: Frühkomplikation (bis 6 Wochen post op.)

Die o.g. Wundheilungsstörungen führten zu keiner Infektion und verlängerten den stationären Aufenthalt in beiden Fällen um drei Tage.

Bei den Thrombosen handelt es sich in vier Fällen um eine Unterschenkelvenenthrombose und um eine tiefe Oberschenkelvenenthrombose.

Alle traten innerhalb der ersten 14 Tage postop auf. In letzterem Fall konnte die Patientin erst nach sechs Monaten wieder in ihrem Beruf arbeiten.

Bei einer Patientin kam es 3 Tage nach der Operation zu einer Lungenembolie, welche folgenlos austherapiert wurde.

Bursitiden traten in diesem Zeitraum nicht auf.

O.g. Luxation trat unmittelbar postoperativ bei der Umlagerung des Patienten auf. Es erfolgte eine problemlose geschlossene Reposition.

Eine Patientin ließ aufgrund ständiger Beschwerden im Bereich der operierten Hüfte fünf Monate nach der Operation, in der Reha-Klinik in der sie sich zu diesem Zeitpunkt aufhielt, aufgrund starker, anhaltender Schmerzen einen Wechsel der Prothese vornehmen. Unterlagen der Klinik über den Prothesenwechsel liegen nicht vor.

6.2.3 Spätkomplikationen

Alle erfassten Spätkomplikationen sind in unten stehender Tabelle aufgelistet.

Spätkomplikationen	Männer	Frauen	Gesamt	%
Luxation(en)	0	0	0	0
Implantatbruch	0	0	0	0
Frakturen	0	0	0	0
Lockerung Laschenschrauben	1	0	1	0,6
Bursitis trochanterica	1	2	3	1,8
Ektopische Verknöcherung	0	1	1	0,6
aseptische Lockerung	3	3	6	3,5
Gesamt	5	6	11	6,5

Tabelle 5: Spätkomplikationen

Eine der oben aufgeführten Bursitiden konnte erfolgreich konservativ behandelt werden. Die beiden anderen traten drei bis vier Monate nach der Operation auf und wurden operativ behandelt. Intraoperativ zeigte sich bei beiden Patienten eine Lockerung der distalen Laschenschraube. Sie konnten problemlos gewechselt werden. Es kam in keinem Fall zu einem Rezidiv.

Eine ektopische Verknöcherung führte zu einer deutlichen Bewegungseinschränkung und wurde operativ entfernt.

Insgesamt wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes 6 Prothesen gewechselt. Die erste nach 5 Monaten (siehe oben). Die weiteren Implantatwechsel (jeweils auf eine Schaftprothese) erfolgten nach 13, 18, 20, 22 und 24 Monaten postoperativ.

Fünf, der insgesamt sechs Wechsel wurden aufgrund einer aseptischen Lockerung durchgeführt. Septische Lockerungen traten nicht auf.

Ein Wechsel wurde aufgrund starker Schmerzen der Patientin durchgeführt. Intraoperativ (Wechsel nicht im eigenen Hause) zeigte sich keine Lockerung der Prothese. Die Patientin gibt auch mit der Schaftprothese Schmerzen an.

Eine Lockerung trat bei fortschreitender Hüftkopfnekrose nach einem Jahr postoperativ auf.

Folgende Tabelle gibt nochmals einen gesonderten Überblick über alle Revisionsoperationen im o.g. Untersuchungszeitraum.

Revisionsoperationen	Männer	Frauen	Gesamt	%
Entfernung ektopischer Verknöcherungen	0	1	1	0,6
Bursektomien	0	5	5	3
Nachziehen Laschenschraube	1	0	1	0,6
Implantatwechsel (aseptisch)	3	2	5	3
Implantatwechsel (starke Schmerzen)	0	1	1	0,6
Gesamt	4	9	13	7,8

Tabelle 6: Revisionsoperation

Insgesamt kam es bei 13 Patienten zu Komplikationen. Ein Implantatwechsel, jeweils auf eine Schaftprothese erfolgte bei 3,5% der Patienten.

6.3 Auswertung Harris-Hip-Score

Neben der Gesamtauswertung des Harris-Hip-Scores werden einzelne Teilgebiete getrennt ausgewertet. Besonderes Interesse gilt hierbei einer Unterscheidung nach Indikationen, Geschlecht, Schmerzen und Gehfähigkeit.

6.3.1 Gesamtpunktzahl

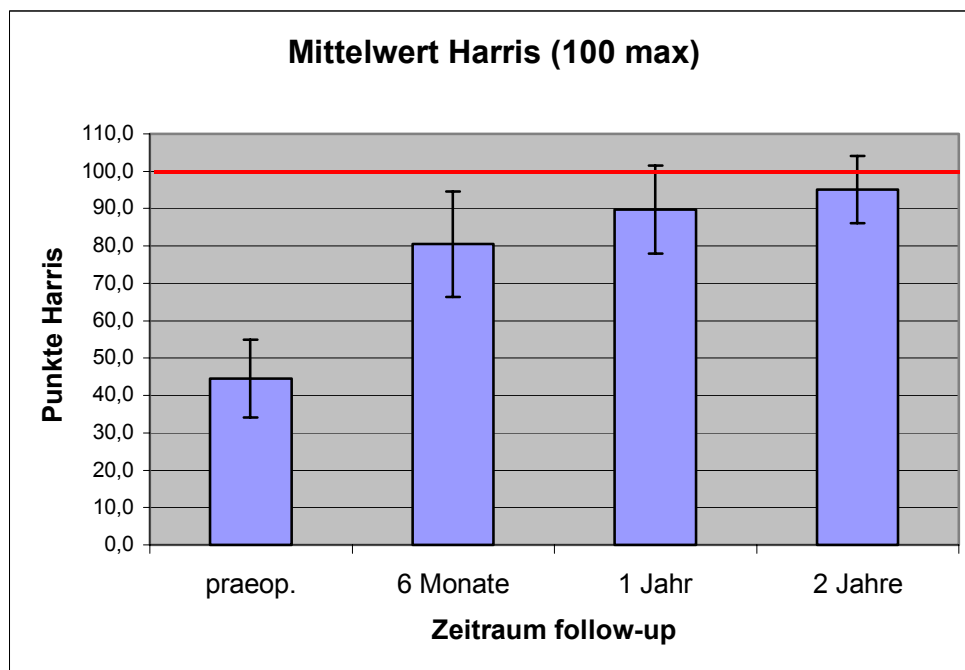


Abb. 36: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Gesamtpunktzahl

Die Abbildung Nr. 36 beinhaltet die Nachuntersuchungen aller 169 Implantationen nach einem halben-, einem- und zwei Jahren. Zum Zeitpunkt follow-up 2 betrug die Gesamtzahl der Untersuchten 157 (6 Patienten nahmen nicht teil und bei 6 Patienten war die Prothese bereits gewechselt). Die maximal erreichbare Gesamtpunktzahl beträgt 100.

Der höchste Punktanstieg zeigt sich erwartungsgemäß von präoperativ zu Follow-up 0,5. Ein vergleichsweise geringer Anstieg tritt hingegen zwischen Follow-up 1 und –2 auf.

Nach 2 Jahren erreichten:

100 Punkte 75 der Patienten (47,8%),
zwischen 90 und 100 Punkten 62 Patienten (39,5%),
zwischen 80 und 90 Punkten 9 Patienten (5,7%),
zwischen 70 und 80 Punkten 11 Patienten (7,0%),
zwischen 60 und 70 Punkten 5 Patienten (3,2%) und
unter 60 Punkten (56,9) nur 1 Patient.

Insgesamt zeigt diese Auswertung der Gesamtpunktzahl nach 2 Jahren durchschnittlich 95 Punkte, bei maximal 100 möglichen Punkten. Der höchste Punktwert lag bei 100 und der niedrigste bei 56,9.

6.3.1.1 Alter

Bei der Auswertung des Harris-Hip-Scores nach Altersstufen ergibt sich nur ein geringer Unterschied in der maximalen Gesamtpunktzahl von höchstens 5,3 Punkten.

Die Patienten unter 30 Jahren mit einem Anteil von 5% aller Patienten erreichen mit durchschnittlich 98,24 Punkten die höchste Punktzahl.

Die über 60-Jährigen und die Patienten zwischen 30- und 39 Jahren machen zusammen einen Anteil von 37% aus und erreichen mit 96,87 und 96,66 fast die gleiche Punktzahl.

Die Altersstufe von 50-59 Jahren, mit einem Anteil von 42% liegt mit durchschnittlich 94,4 Punkten nur knapp darunter.

Mit durchschnittlich 92,9 Punkten folgt die Altersgruppe der 40- bis 49 Jährigen, welche einen Anteil von 23,5% ausmachen (Abb. 37).

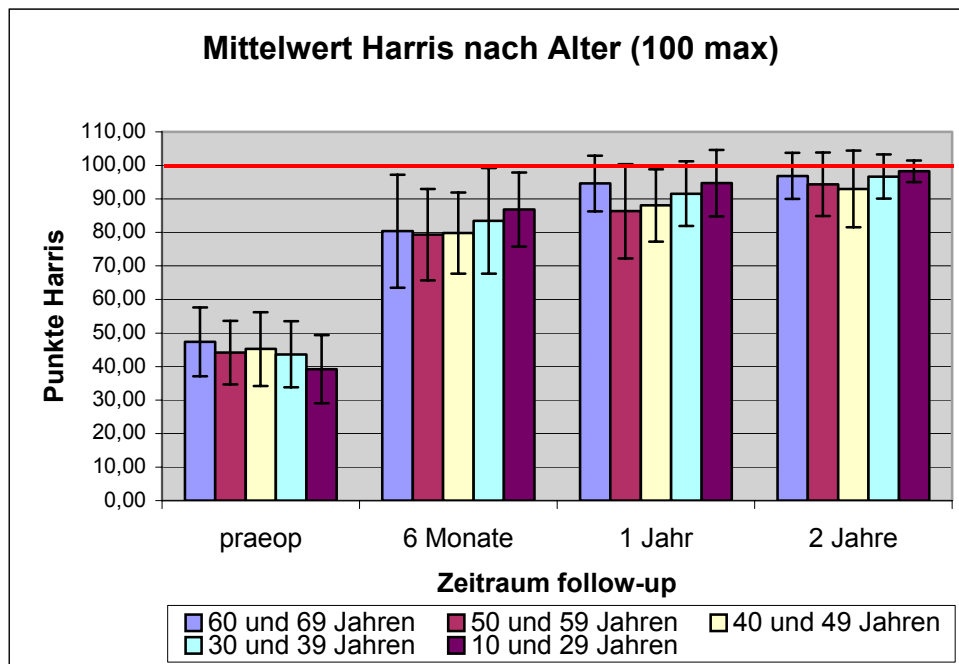


Abb. 37: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Alter

Die statistische Auswertung ergab generell keinen signifikanten Unterschied in der Auswertung des Harris-Hip-Scores nach verschiedenen Alterstufen ($p=0,289$ prä-operativ; $p=0,758$ nach 6 Monaten; $p=0,0093$ nach 1 Jahr und $p=0,399$ nach 2 Jahren).

6.3.1.2 Geschlecht

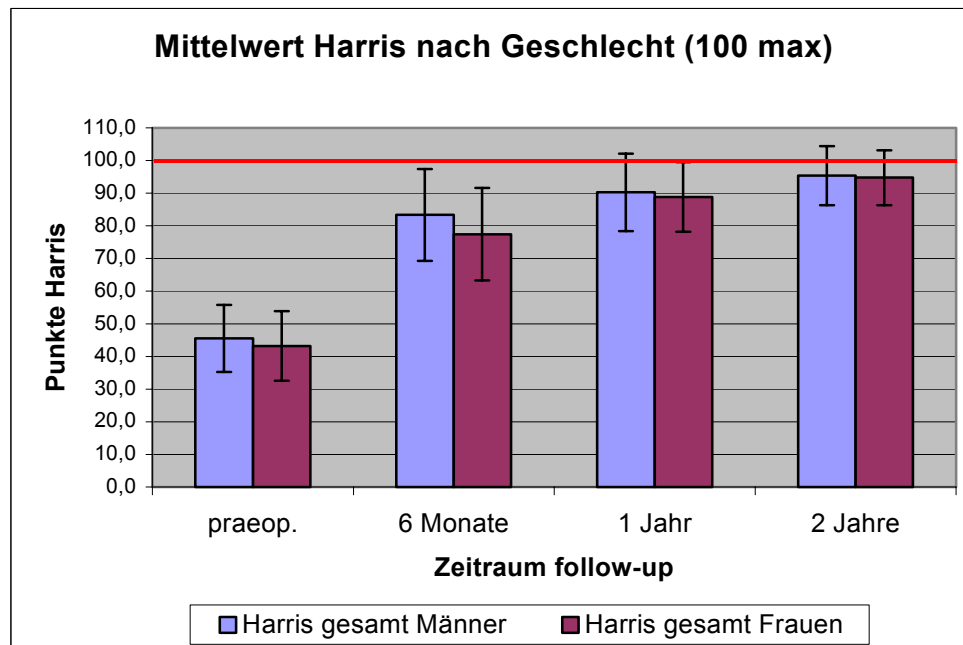


Abb. 38: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Geschlecht

Diagramm Nr. 38 zeigt für Männer und Frauen getrennt die durchschnittliche Gesamtpunktzahl vor Operation, nach 0,5-, 1- und 2 Jahren.

Bei dem Vergleich der Gesamtpunktzahl zeigt sich bei den Männern zu allen Untersuchungszeitpunkten eine höhere Punktzahl. Der Unterschied von 2,3 Punkten bei der präop Untersuchung steigt auf 6 Punkte bei Follow-up 0,5 an. Während sich die Differenz bei den nachfolgenden Untersuchungen mit 1,4 Punkten nach 1 Jahr und mit 0,6 Punkten nach 2 Jahren darstellt.

Nach Zeitreihenanalyse ergibt sich bezüglich des Harris-Hip-Scores kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen über den gesamten Untersuchungszeitraum ($p=0,377$). In der Analyse wurden nur jene Patienten berücksichtigt bei denen zu jedem follow-up Daten erhoben werden konnten.

Bei beiden Geschlechtern steigt der Harris-Hip-Score über die Zeit signifikant an ($p<0,001$).

6.3.1.3 Indikation

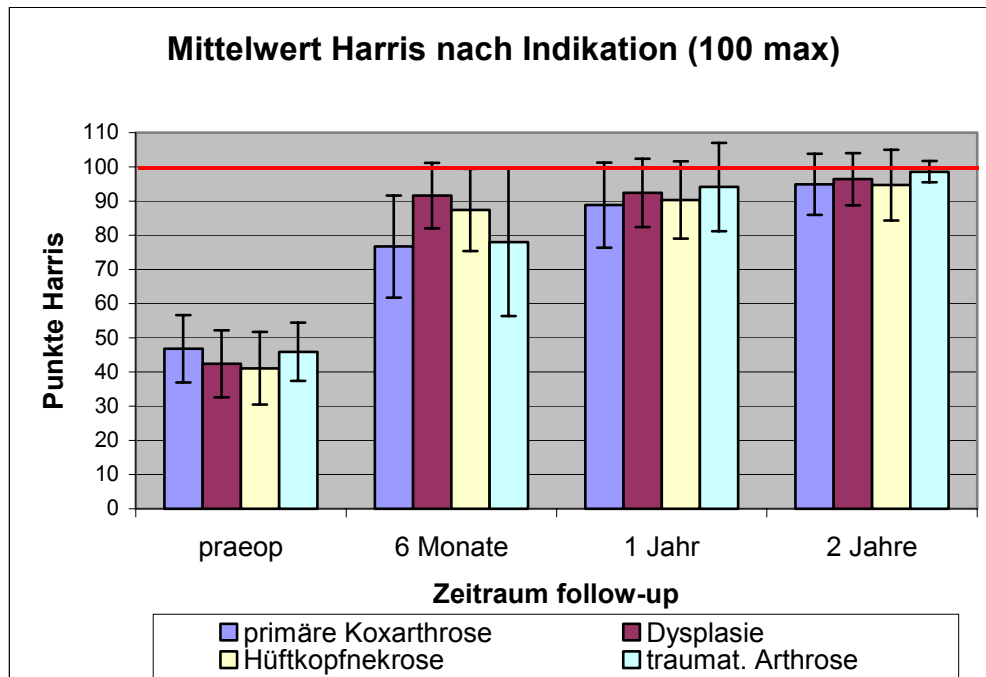


Abb. 39: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Indikation

Die Auswertung des Harris-Hip-Scores nach den 4 häufigsten Indikationen dieser Studie (s.a. 5.1.1) zeigt keine auffallenden Unterschiede.

Die durchschnittlich höchste Punktzahl mit 98,6 Punkten liegt bei den Patienten mit einer traumatischen Arthrose.

Die durchschnittliche Punktzahl der Indikationen primäre Koxarthrose lag bei 94,9 und ergab bei der Hüftkopfnekrose 94,7.

Die Patienten mit Dysplasiekoxarthrose liegen mit durchschnittlich 96,4 Punkten leicht darüber.

Über den gesamten Nachuntersuchungszeitraum zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bei der Auswertung des Harris-Hip-Scores nach Indikationen ($p=0,381$ nach 6 Monaten; $p=0,581$ nach 1 Jahr und $p=0,73$ nach 2 Jahren).

6.3.2 Teilaspekte

Die folgenden Diagramme stellen die Auswertung einzelner Teilaspekte wie Hüftschmerzen, Bewegungsumfang, Gangbild, tägliche Aktivitäten, maximale Gehstrecke und Bewegungsumfang dar. Sie stellen wichtige Teilbereiche dar, die, obwohl fast alle einer subjektiven Einschätzung entsprechen, wesentlichen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben.

6.3.2.1 Hüftschmerzen

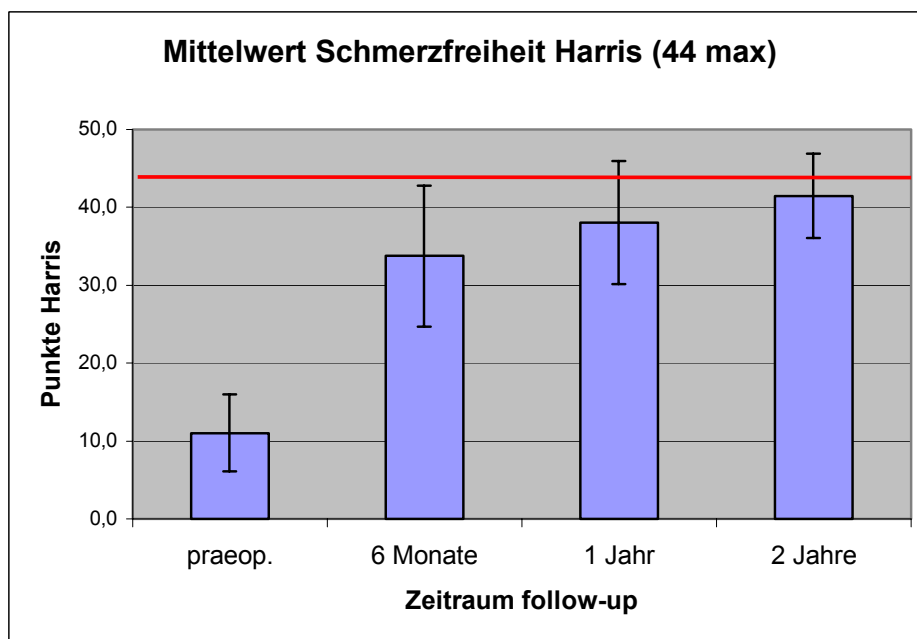


Abb. 40: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Schmerzfreiheit

Die größte Reduzierung der Schmerzen zeigt sich von präoperativ (11 Punkte im Durchschnitt) zu Follow-up 0,5 (33,7 Punkte im Durchschnitt). Im weiteren Verlauf steigt die Punktzahl für Schmerzfreiheit um 4,4 Punkte bei Follow-up 1 an und um 3,3 Punkte bei Follow-up 2.

Nach 2 Jahren geben 114 Patienten an, keine Hüftschmerzen mehr zu haben.

24 Patienten beschreiben minimale Schmerzen ohne Einfluss auf ihre Aktivität. 17 davon diffus im lateralen Oberschenkelbereich, 4 im Bereich des Trochanters und 3 im Bereich der Lasche. 20 dieser Patienten beschrieben den Schmerz als eine Art „Fremdkörpergefühl“, das allenfalls bei Wetterumschwüngen auftrete.

14 Patienten geben an, nach längerer Aktivität Schmerzen diffus im Bereich des lateralen Oberschenkels (10 Patienten) zu verspüren bzw. im Bereich der Lasche (4 Patienten).

Bei 5 Patienten treten noch mittelstarke Schmerzen auf, die die normale Aktivität behindern. 3 lokalisieren diese Schmerzen im Bereich der Lasche und 2 diffus im lateralen Oberschenkel. Nur 2 der 5 Patienten gibt an, Schmerzmittel bei Bedarf einzunehmen. 2 Patienten sind arbeitslos und haben Frührente beantragt. Ein Patient gibt an, „dass er zusätzlich Rückenbeschwerden hat und nicht immer genau zwischen Rücken- und Hüftschmerz trennen könne. Im Urlaub sei er fast schmerzfrei“. Bei zwei Patienten wird eine Bursektomie erwogen. Sie befinden sich deswegen bei einem Orthopäden in Behandlung.

Insgesamt geben nach 2 Jahren noch 29 Patienten diffuse Schmerzen im Bereich des lateralen Oberschenkels an, 10 im Bereich der Lasche und 2 im Bereich des Trochanters.

Dieser „Laschenschmerz“ tritt bei 7 von o.g. Patienten auf, die einen Body-Mass-Index (BMI) von 26,5 bis 31,6 haben und bei 3 Patienten mit einem BMI von 21,8 bis 25,0. Ein BMI ab 25 entspricht leichtem Übergewicht und ab 30 deutlichem Übergewicht.

Von den 29 Patienten, welche einen diffusen Schmerz am lateralen Oberschenkel angeben weisen 12 einen BMI unter 25 auf und 17 über 25, davon 7 Patienten einen BMI über 30.

Das Auftreten von „Laschenschmerzen“ zeigte keine signifikante Korrelation zum BMI ($p=0,176$) (siehe Abb. 41).

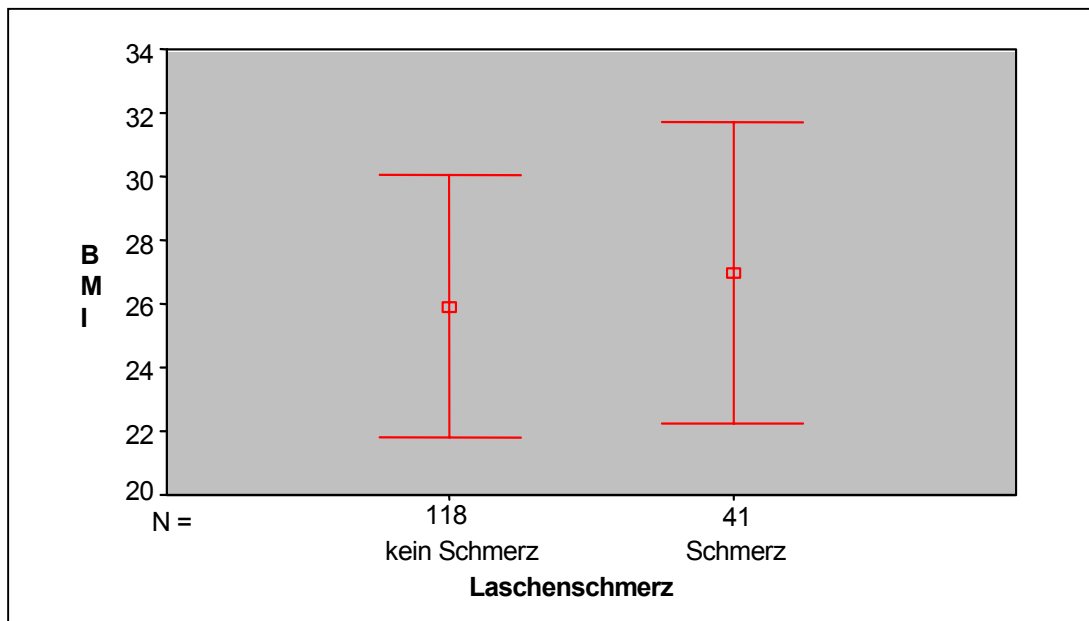


Abb. 41: Laschenschmerz in Korrelation zu BMI

6.3.2.2 Tägliche Aktivitäten

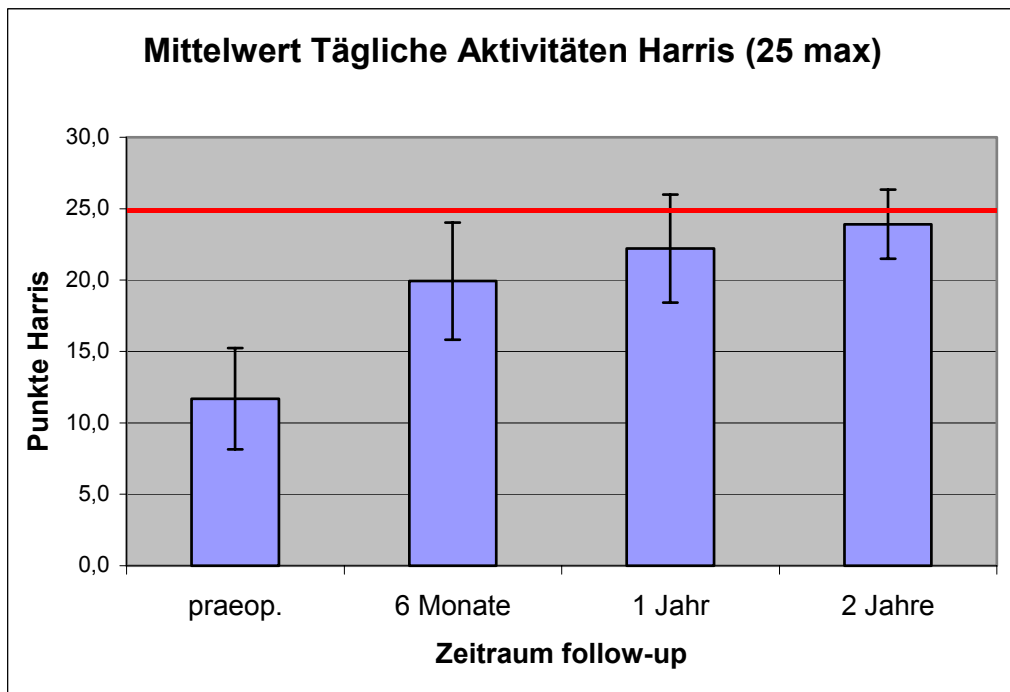


Abb. 42: Mittelwert Harris-Hip-Score nach täglichen Aktivitäten

Wie aus dem Diagramm oben ersichtlich steigt die Punktzahl in diesen Bereichen auch noch nach einem Jahr postop. an.

Alle Patienten hatten nach 2 Jahren keine Probleme beim Autofahren oder der Benützung öffentlicher Verkehrsmittel.

15 Patienten hatten noch Mühe beim Anziehen der Schuhe und Strümpfe und 16 beim längeren Sitzen. 12 Patienten benutzen beim Treppensteigen noch regelmäßig das Geländer.

Lediglich 5 Patienten gaben an, in allen o.g. Tätigkeiten eingeschränkt zu sein.

6.3.2.3 Maximale Gehstrecke

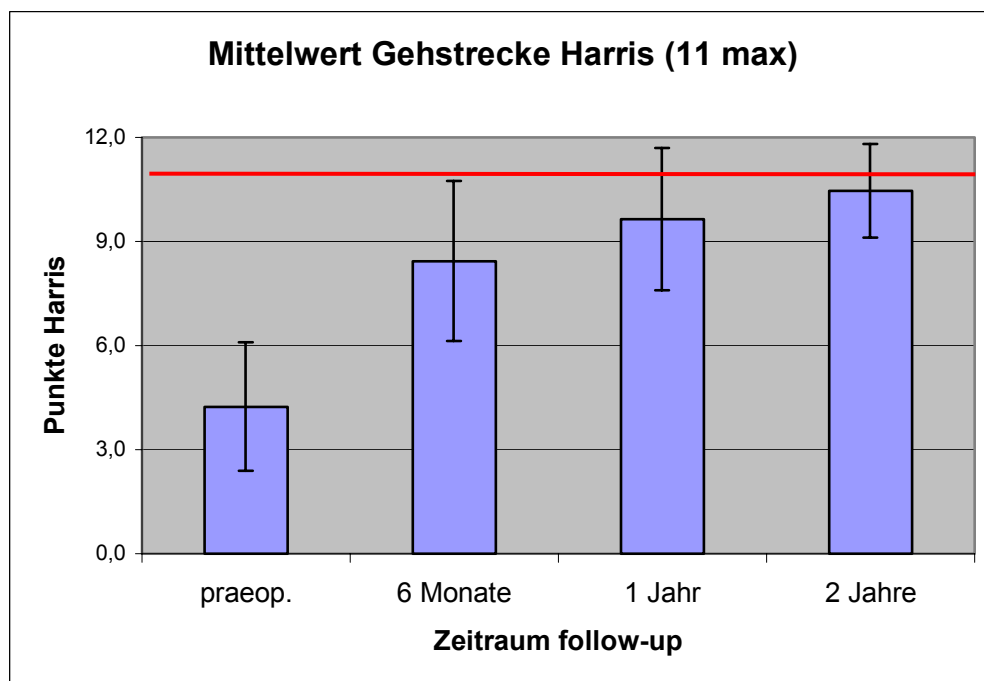


Abb. 43: Mittelwert Harris-Hip-Score nach maximaler Gehstrecke

4 Patienten (2,5%) hatten Probleme, über ihre täglichen Besorgungen hinaus, weitere Strecken zu gehen. Wobei 2 Patienten auf derselben Seite über deutliche

Knieschmerzen klagen und ein Patient Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule angibt, die eine Einschränkung der Gehstrecke mit verursachen. Eine klare Trennung zwischen Lendenwirbelsäule bzw. Knie- und Hüftgelenk sei nicht möglich.

20 Patienten (12,7%) erreichen nach 2 Jahren eine maximale Gehstrecke von 2 km, danach treten bei 10 Patienten Schmerzen am lateralen Oberschenkel auf und bei 6 im Bereich der Lasche. Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule und beider oberer Sprunggelenke waren bei 2 Patienten mit einer Ursache für eine Einschränkung der maximalen Gehstrecke.

Eine Patientin befand sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch in der Rekonvaleszenz nach Entfernung ektopischer Verknöcherungen an der operierten Hüfte. Die Läsion des N. ischiadicus ad OP (s.o.) bereitete der Patientin noch Schwierigkeiten bei längeren Gehstrecken.

6.3.2.4. Benutzung von Gehhilfen

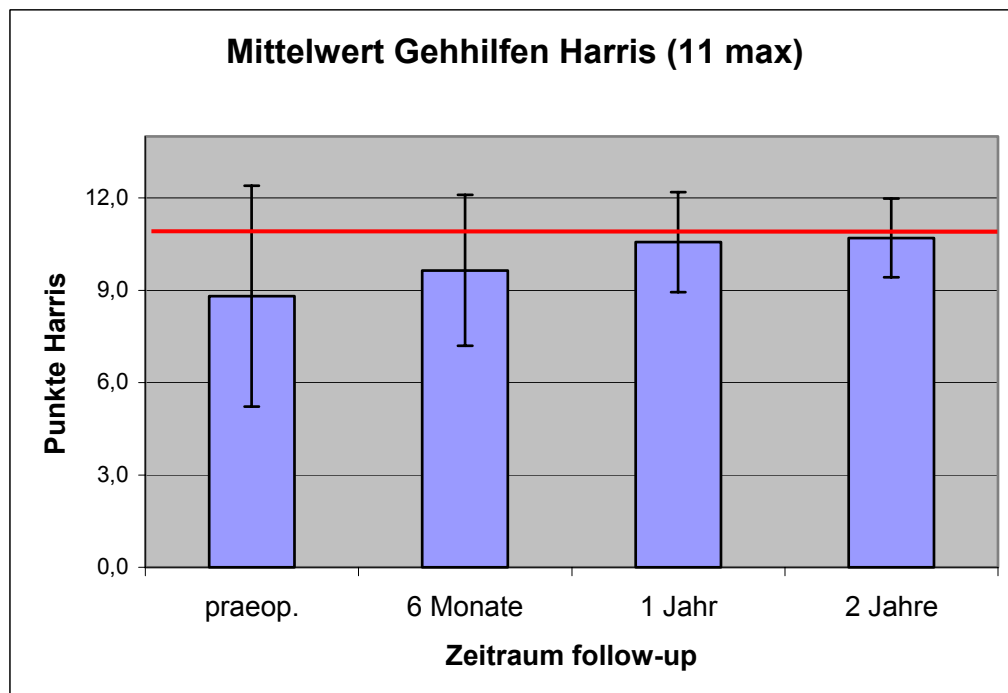


Abb. 44: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Benutzung von Gehhilfen

Die Benutzung von Gehhilfen nimmt bis zum Follow-up nach einem Jahr deutlich ab. Zwischen der ein Jahres und der zwei Jahres Untersuchung findet sich so gut wie kein Unterschied mehr (0,1 Punkt).

Nach 2 Jahren benutzten insgesamt noch 8 (5,1%) Patienten Gehhilfen. Ein Patient, bedingt durch Schmerzen auf der kontralateralen Seite, 2 Stöcke, 3 Patienten einen Stock die meiste Zeit und 4 Patienten einen Stock für längere Strecken.

Von diesen 7 Patienten gaben jeweils drei Schmerzen im Bereich der Lasche und des lateralen Oberschenkels, als Grund für den Gebrauch der Gehhilfen an. Ein Patient (beidseits implantiert) benutzte einen Stock, „weil er sich dadurch sicherer fühle“, bei ansonsten Schmerzfreiheit.

6.3.2.5 Gangbild

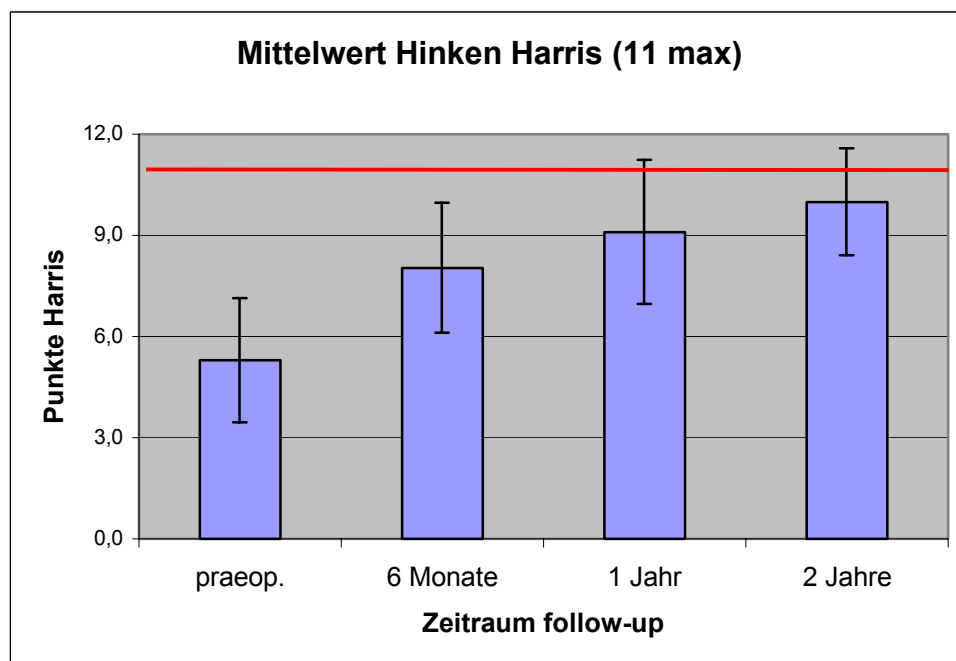


Abb. 45: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Gangbild

Der größte Punktanstieg zeigt sich hier von präop zu Follow-up 0,5, um 2,7 Punkte von 5,3 auf 8. Danach erfolgt, im Unterschied zu anderen Teilaspekten ein fast gleichbleibender Anstieg von 1,1 Punkten zu Follow-up 1 und von 0,9 Punkten zu Follow-up 2 (10,0).

Insgesamt zeigten 108 Patienten (69,2%) nach 2 Jahren ein flüssiges Gangbild. Bei 46 Patienten (29,3%) war noch ein leichtes Hinken vorhanden. 3 Patienten wiesen sogar noch ein „mittelstarkes“ Hinken auf. Bei einem bedingt durch eine Insuffizienz der Glutäalmuskulatur, bei den anderen beiden durch Schmerzen, einmal im Bereich der Lasche und einmal durch Schmerzen in der Lendenwirbelsäule.

Die Ursachen für ein leichtes Hinken sind zum einen Beinlängendifferenzen (11 Patienten), zum anderen Schmerzen im Bereich des lateralen Oberschenkels (12 Patienten), der Lasche (4 Patienten) und des Trochanter (3 Patienten).

Bei 15 Patienten fand sich bei indifferentem Trendelenburg-Zeichen ein Duchenne-Hinken.

Als Hauptursachen sind demnach zum einen Schmerzen und zum anderen eine insuffiziente Muskulatur zu nennen.

6.3.2.6 Bewegungsumfang

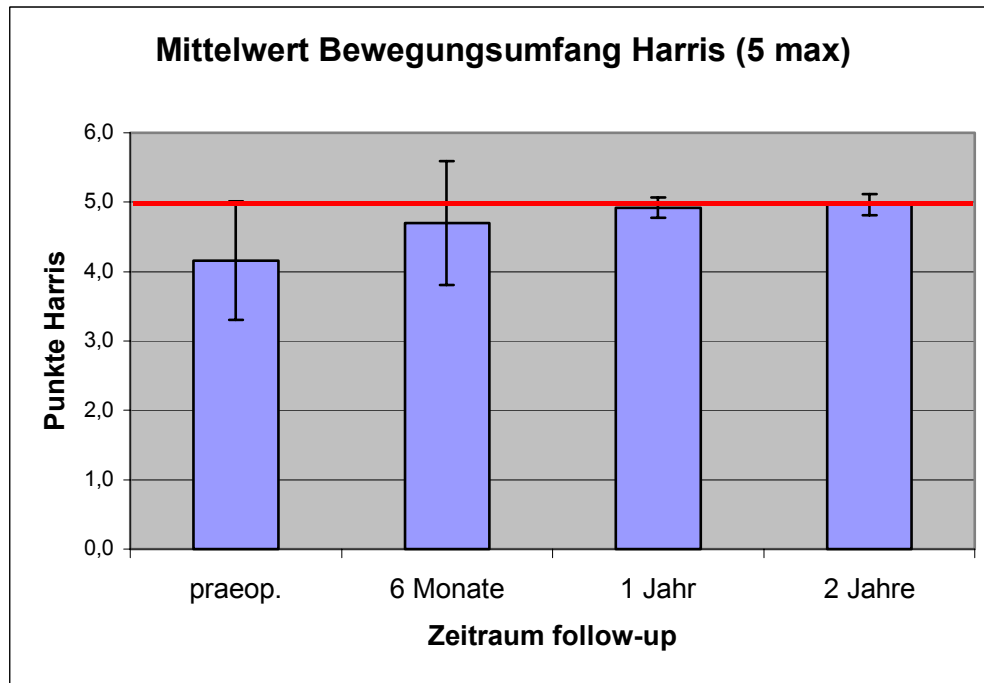


Abb. 46: Mittelwert Harris-Hip-Score nach Bewegungsumfang

Die maximale Punktzahl beim Bewegungsumfang wird nahezu schon nach einem Jahr erreicht. Wobei hier der präoperative Wert, im Gegensatz zu den anderen Teilaspekten im Vergleich deutlich liegt.

Lediglich 2 Patienten erreichten eine Flexion von 80° und 17 Patienten von 90°.

100° Flexion fanden sich bei 19 Patienten und 110° bei 26.

93 Patienten (59,2%) erreichten 120° und mehr. Insgesamt erfüllen 119 Patienten (75,8%) nach 2 Jahren die maximal erreichbare Punktzahl beim Bewegungsumfang.

6.3.2.7 subjektive Zufriedenheit

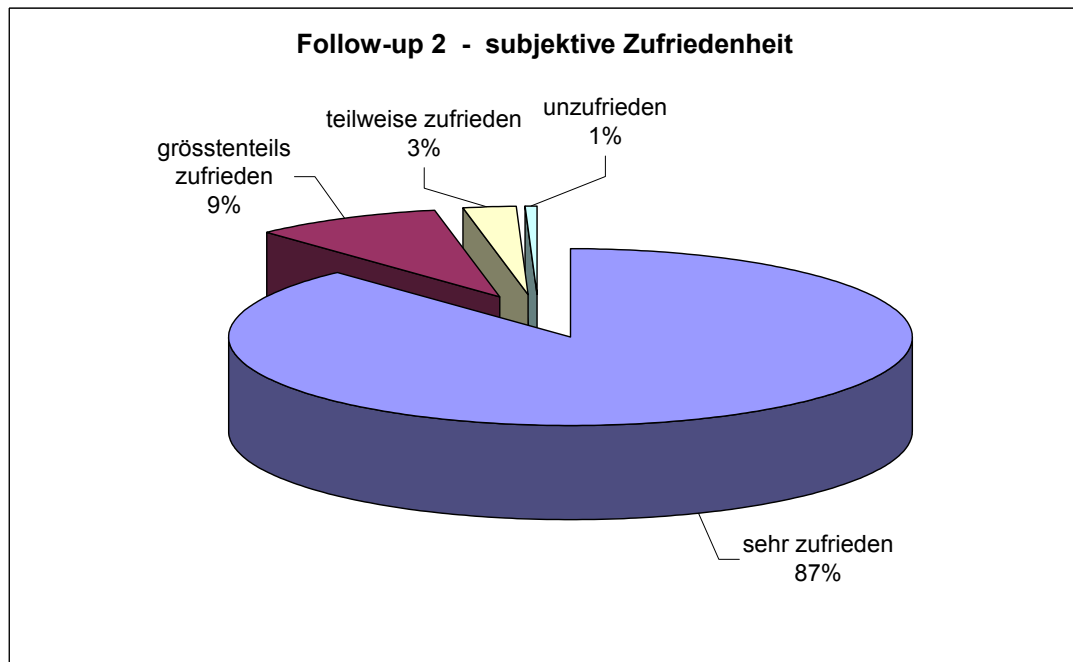


Abb. 47: Subjektive Zufriedenheit nach 2 Jahren

In dieser Studie sind nach 2 Jahren 138 Patienten sehr zufrieden, 14 Patienten grösstenteils und 4 nur teilweise. Lediglich eine Patientin ist unzufrieden, aufgrund der langwierigen Behandlung nach Verletzung des N. ischiadicus bei Implantation der Prothese.

Die Ursachen bei den Patienten, die nur teilweise zufrieden sind, liegen in lange anhaltenden Schmerzen im Bereich der Lasche (2 Patienten) und im Bereich des lateralen Oberschenkels (2 Patienten).

6.4 Auswertung sozialer Daten

Abbildung 48 zeigt die Veränderungen in der Berufsausübung nach der Operation im Zeitraum der Nachuntersuchung.

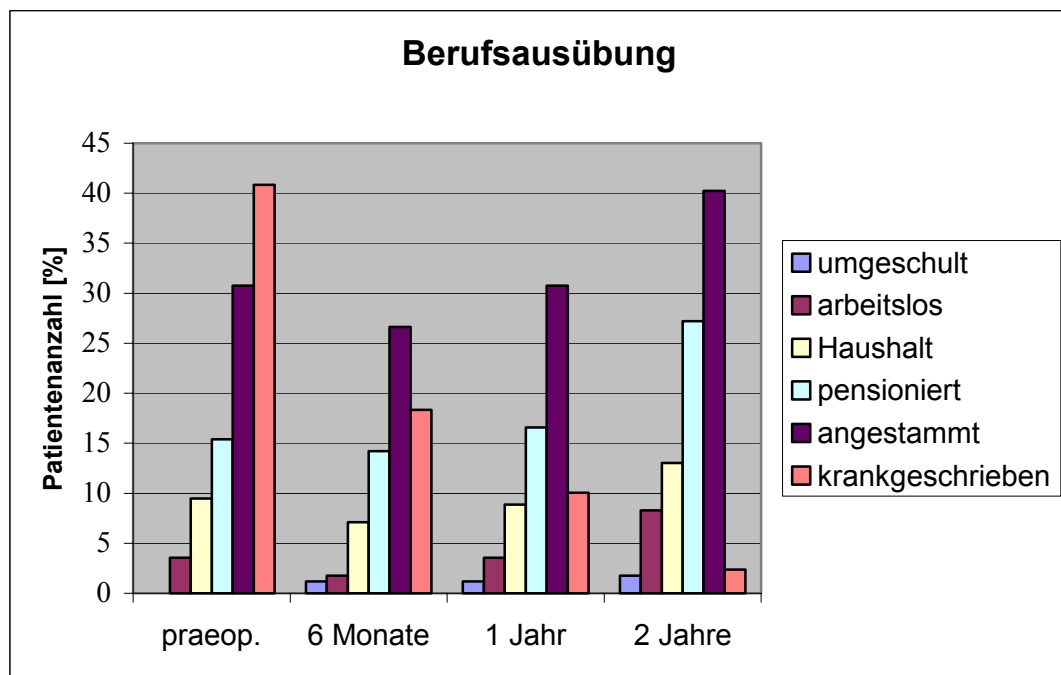


Abb. 48: Berufsausübung während des gesamten Untersuchungszeitraumes

Wie bereits unter 4.1.2 erwähnt stand der Grossteil der Patienten (64,1%) zum Zeitpunkt der Operation im Berufsleben, 18,6% waren bereits in Rente, 15,4% im Haushalt tätig und 1,9% waren arbeitslos gemeldet.

Von 100 Berufstätigen (64,1%) zum Zeitpunkt der Operation konnten bereits ein halbes Jahr nach der Operation wieder 62 (39,7%) ihrem angestammten Beruf nachgehen. Ein Jahr später 72 (46,2%) und 2 Jahre nach der Operation 66 (42%). Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass überwiegend Patienten in einer sitzenden Tätigkeit (57) schon nach 6 Monaten wieder ihrem Beruf nachgehen konnten.

Von 30 Patienten, die nach einem halben Jahr noch krankgeschrieben waren, gaben 12 eine sitzende Tätigkeit an und 18 einen körperlich anstrengenden Beruf. Gründe dafür finden sich bei 21 Patienten in der Angabe von Schmerzen bei Belastung im Bereich der Lasche (9), der Narbe (6), diffus am lateralen Oberschenkel (4) und der Bursa trochanterica (2). 5 Patienten standen bereits kurz vor oder nach der Operation der anderen Hüfte (ebenfalls DSP), 3 waren noch nicht berufstätig aufgrund anderer Erkrankungen und ein Patient befand sich noch in therapeutischer Behandlung aufgrund einer Nervenläsion ad OP.

Nach einem Jahr waren wie oben ersichtlich nur noch 13 und nach 2 Jahren nur noch 2 Patienten krankgeschrieben. Ursachen hierfür waren eine aseptische Lockerung, eine Laschenrevision und Schmerzen im Bereich der Narbe sowie im Bereich des lateralen Oberschenkels.

Wie im Diagramm ersichtlich gingen nach 2 Jahren 16 Patienten regulär in Rente. Während des gesamten Untersuchungszeitraumes beantragten insgesamt 3 Patienten Frührente. Allerdings spielten hier andere Grunderkrankungen eine zusätzliche Rolle (z.B. M. Bechterew).

Die Anzahl der im Haushalt tätigen Patienten blieb nahezu über den gesamten Untersuchungszeitraum konstant (zwischen 19 und 24). Ebenso lag die Anzahl der Arbeitslosen nahezu konstant bei 3 Patienten.

Festzustellen bleibt, dass schon nach relativ kurzer Zeit eine große Anzahl der Patienten ihre angestammte Tätigkeit wieder aufnehmen konnte (Beruf / Haushalt).

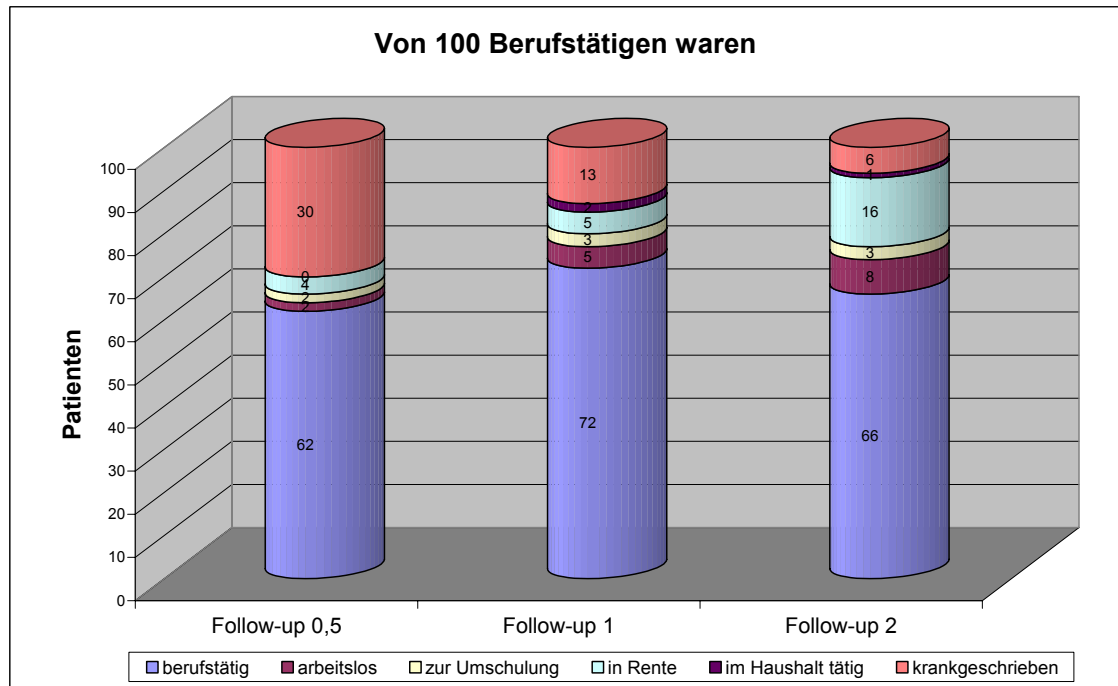


Abb. 49: Berufsausübung, der präoperativ Berufstätigen, während des gesamten Untersuchungszeitraumes

Befragt nach der subjektiven Einschätzung ihrer Arbeitsfähigkeit gaben nach 2 Jahren 89 Patienten 100% an, 29 90%, 21 80% und 8 75%. 3 Patienten gaben 60% an, 4 50%, 2 40% und 1 Patient 30%. Als Gründe hierfür gaben 2 dieser Patienten an, dass die andere Hüfte zunehmend Schmerzen bereite, 6 Patienten klagten noch über Schmerzen im Bereich der Lasche bzw. des lateralen Oberschenkels, ein Patient gab zusätzliche Rückenschmerzen an und 1 Patient sah sich durch die Peronäusschädigung ab OP noch nicht voll arbeitsfähig.

Keine Behinderung bei der täglichen Arbeit sahen 112 Patienten, 39 eine geringe Behinderung und nur 6 eine deutliche Behinderung der täglichen Arbeit. 2 dieser Patienten nannten als Grund hierfür die zunehmenden Schmerzen in der kontralateralen Hüfte, 3 Patienten Schmerzen im Bereich der Lasche und 1 Patient zusätzliche Rückenbeschwerden.

Insgesamt gaben also nur 6,4% eine Arbeitsfähigkeit unter 75% an und nur 1,9% eine erhebliche Behinderung der täglichen Arbeit.

6.5 Radiologische Auswertung

6.5.1 Vergleich präoperativer Zeichnungen mit postoperativen Röntgenbildern

Bei den postoperativen Röntgenbildern liegen bei allen Patienten die gemessenen CCD-Winkel zwischen 120° (1 Patient) und 140° (2 Patienten). 145 der Patienten liegen zwischen 125° und 135° . Darunter liegen nur 2 Patienten mit einmal 120° und einmal 124° und darüber 15 Patienten. Davon 5 Patienten mit 136° , 3 mit 137° , 4 mit 138° und 2 mit 140° .

Die nachfolgende Kurve gibt einen Überblick über die Verteilung der postoperativ gemessenen CCD-Winkel.

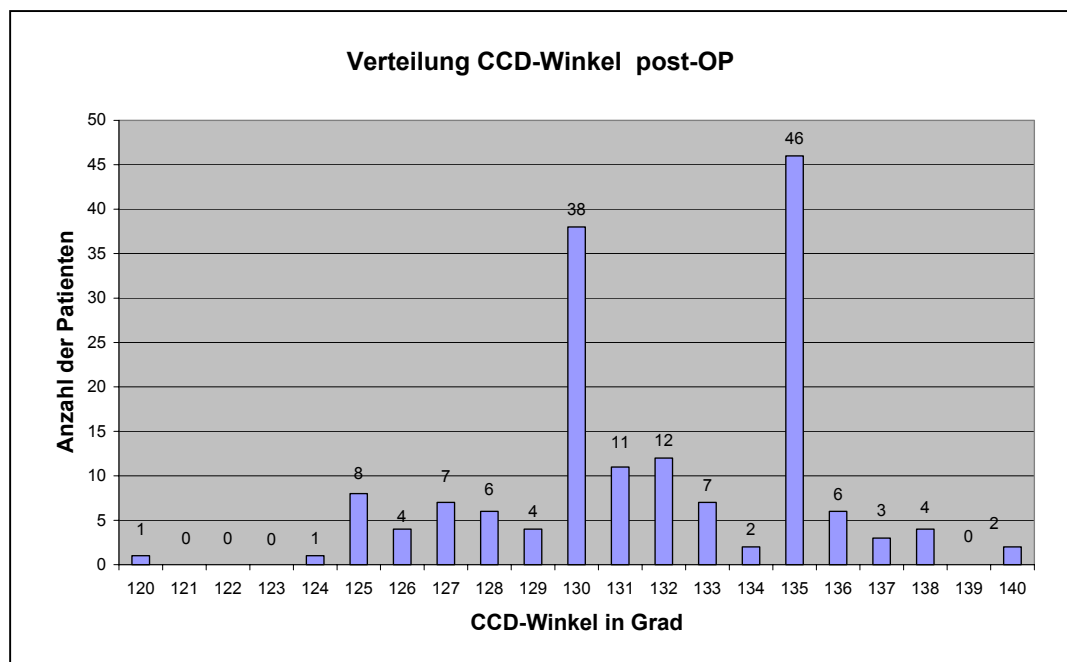


Abb. 50: Häufigkeitsverteilung der CCD-Winkel unmittelbar postoperativ.

Die Prothesen, welche später gewechselt wurden, hatten einen CCD-Winkel von 125° , 132° , und 4 von 135° postoperativ.

Vergleicht man die auf der präoperativen Zeichnung ausgemessenen CCD-Winkel mit dem postoperativen Röntgenbild zeigt sich exakt der gleiche Winkel bei 44 Pa-

tienten, bei 15 mit 1° Abweichung, bei 18 mit 2°, bei 30 mit 3°, bei 8 mit 4°. 5° Abweichung und darüber, hier maximal 10°, sind als leichte Varisierung bzw. Valgisierung zu sehen.

Folgendes Diagramm stellt die Abweichung zwischen den präoperativen und postoperativen CCD-Winkeln dar:

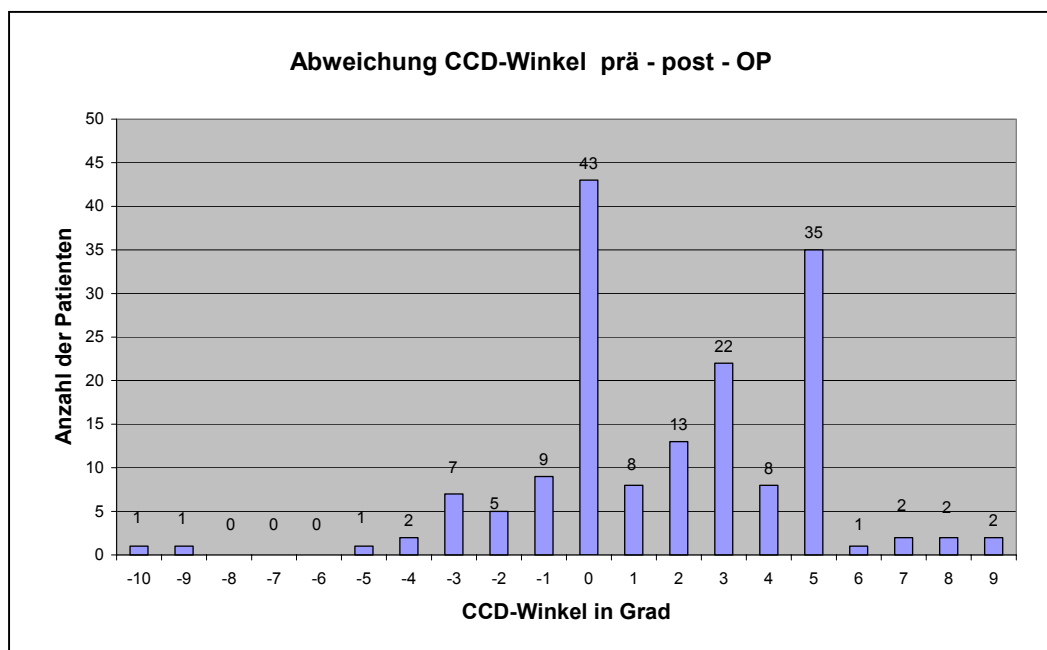


Abb. 51: Abweichung geplanter CCD-Winkel zum unmittelbar postoperativ gemessenen.

Die Korrelation zwischen den geplanten und den gemessenen CCD-Winkeln gibt die umseitige Graphik wieder:

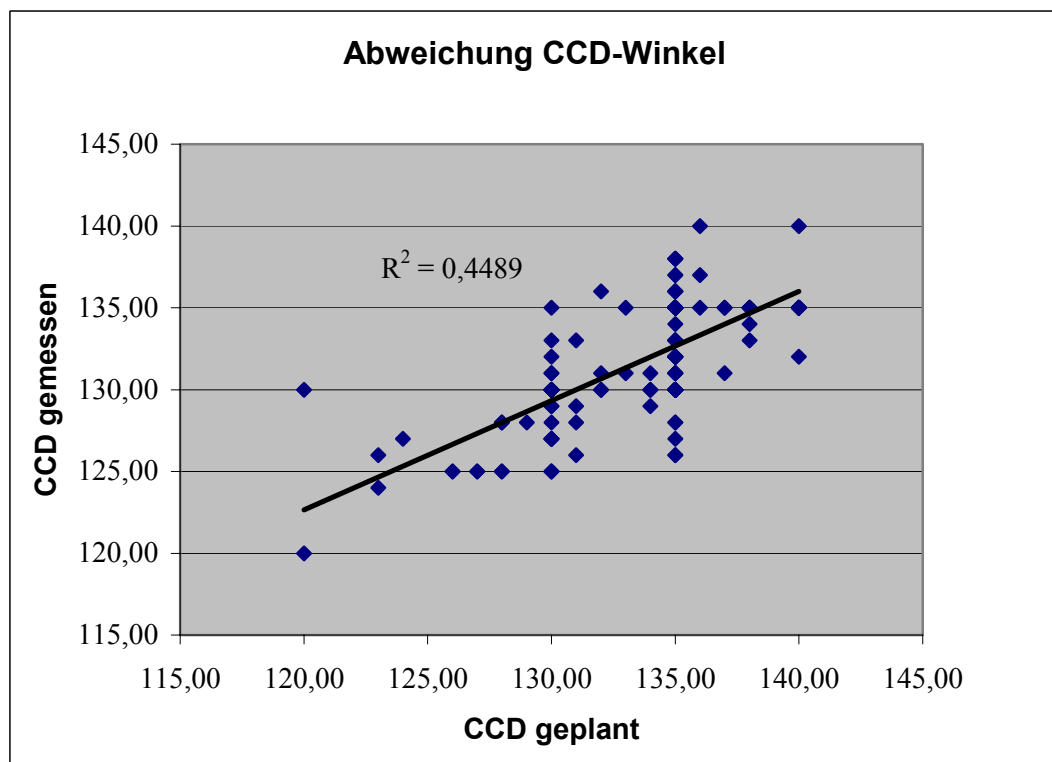


Abb. 52: Korrelation der geplanten und postoperativ gemessenen CCD-Winkel.

6.5.2 Röntgenbilder postoperativ nach 6-, 12-, und 24 Monaten

Bei keinem Patienten traten im Verlauf Osteoporose oder Infektzeichen auf. Bei einem Patienten traten Lockerungszeichen im Sinne einer Varuskipung auf. Bei 4 weiteren Patienten kam es zu Saumbildungen im caudalen und kranialen Anteil des Dorns, die als Lockerungszeichen interpretiert wurden. Dies bestätigte sich beim Wechsel der Prothese intraoperativ.

Bei keinem Patienten kam es zu Frakturen, Luxationen oder einer septischen Lockerung. Auch wurden keine Implantatbrüche beobachtet.

Ein zunehmender Einbau der Prothese zeigte sich bei zwei Drittel der Patienten schon nach 6 Monaten. Im weiteren Verlauf zeigte sich auch bei den anderen Patienten ein zunehmender Einbau. Bei einer Patientin kam es nach 12 Monaten zu einem leichten Knochenabbau unter der Druckscheibe, bei einem CCD-Winkel von

130° und sehr guten klinischen Resultaten. Die Röntgenaufnahme nach 24 Monaten zeigte keine Zunahme der Atrophie, bei gleichbleibend gutem klinischen Verlauf.

Nach 6 Monaten war bei 19 von 37 Röntgenbildern die Ausbildung von Trabekeln zu beobachten, nach 24 Monaten bei 77 Röntgenaufnahmen von insgesamt 90.

Eine Lockerung der Pfanne wurde nicht beobachtet.

Die Beurteilung des CCD-Winkels war schwierig aufgrund starker Abweichungen und der teilweise mangelhaften Qualität auswärtiger Röntgenbilder.

6.5.2.1 Ossifikationen

Die präoperativen und postoperativen Röntgenbilder zeigten bei keinem Patienten Ossifikationen.

Die Aufnahmen (gesamt 37) nach 6 Monaten wiesen bei 8 Patienten Ossifikationen der Klassifizierung 1 nach Arcq auf.

Der radiologische Follow-up nach 12 Monaten zeigte bei 90 Patienten Ossifikationen der Klasse 1 bei 14 Patienten und der Klasse 2 bei 1 Patienten.

Nach 24 Monaten zeigte sich bei insgesamt 63 Patienten Ossifikationen der Klasse 1 nach Arcq bei 15 Patienten und bei 3 Patienten der Klasse 2.

Während des gesamten radiologischen Verlaufs trat bei keinem Patienten eine Ossifikation der Klasse 3 nach Arcq auf. Eine Patientin musste aufgrund einer Bewegungseinschränkung und Schmerzen revidiert werden (s.a. 5.1.1).

Von 18 Patienten, deren radiologischer Follow-up 2 Ossifikationen zeigte, waren 8 Frauen und 10 Männer betroffen.

Bei nur einem Patienten zeigte sich ein leichter Abbau im Bereich des Trochanters. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl und den Grad der Ossifikationen im Verlauf von 2 Jahren:

	Arcq 1	Arcq 2	Arcq 3
<i>Follow-up 0,5</i>	14	1	0
<i>Follow-up 1</i>	15	3	0
<i>Follow-up 2</i>	18	0	0

Tabelle 7: Anzahl und Grad der Ossifikationen nach Arcq

6.5.2.2 Knochenumbau Druckscheibe

Zusammen mit dem Knochenumbau wurde die ventrale und dorsale Auflage der Druckscheibe untersucht. Hier zeigen die postoperativen Röntgenbilder eine vollständige ventrale Auflage bei 90 Patienten, von 75% bei 79 Patienten, von 50% bei 28 Patienten und von 25% bei 2 Patienten. Im dorsalen Bereich liegen 96 Scheiben vollständig auf dem Schenkehlstumpf, 38 zu 75%, 15 zu 50% und 10 zu 25%.

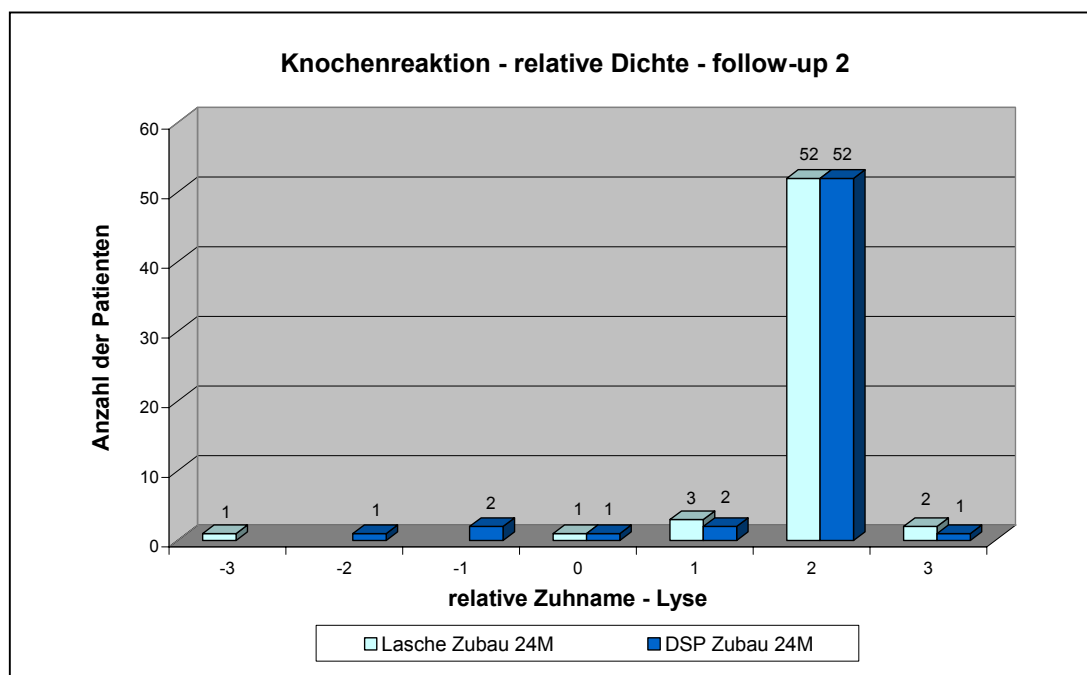


Abb. 53: Relative Knochendichte im Bereich der Lasche und unter der Druckscheibe nach 2 Jahren postoperativ.

Der radiologische Follow-up nach 6 und nach 12 Monaten zeigt bei den ausgewerteten Röntgenbildern keinen nennenswerten Knochenzubau im Bereich unterhalb der Druckscheibe. Allerdings findet sich in dieser Zeit auch kein Knochenabbau.

Die Auswertung des radiologischen Follow-up 2 ergab bei insgesamt 58 Patienten: einen sehr starken Knochenzubau bei einem Patienten und einen mittleren Knochenzubau bei 52 Patienten. Bei einem Patienten fand sich kein Knochenzubau. Bei zwei Patienten zeigte sich ein leichter Knochenabbau und ein mittlerer Knochenabbau bei einem Patienten.

Folgende Bilder zeigen den Knochenzuwachs unter der Druckscheibe nach jeweils 24 Monaten postoperativ.



Abb. 54a: Trabekelbildung, 24 Monate postoperativ, rechts



Abb. 54b: Trabekelbildung 24 Monate postoperativ, links

6.5.2.3 Knochenumbau Lasche

Auch hier zeigt sich bei den radiologischen Follow-up's nach 6 und nach 12 Monaten kein nennenswerter Knochenzubau oder Knochenabbau.

Die Röntgenbilder nach 24 Monaten, insgesamt 58, zeigen bei 2 Patienten einen sehr starken Knochenzubau, bei 50 einen mittleren, bei 2 Patienten einen leichten, bei einem keinen und bei einem Patienten einen sehr starken Knochenabbau. Das nachfolgende Röntgenbild (Abb. Nr. 55) zeigt den Knochenzubau im Bereich der Lasche, 24 Monate postoperativ.



Abb. 55: Knochenzubau Lasche

6.6 Falldarstellungen

Im folgenden sollen exemplarisch 3 Patienten vorgestellt werden.

Fall 1

Eine 59 jährige Patientin (166cm; 77kg) mit primärer Koxarthrose beidseits, rechts stärker als links. Zum Zeitpunkt der Operation befand sie sich aufgrund der Hüftschmerzen bereits in Rente. Der Harris-Hip-Score lag präop. bei 54,9 Punkten.



Abb. 56: präoperative Messaufnahme



Abb. 57: post-operative Aufnahme mit regelrechtem Sitz der implantierten Druckscheibe.



Abb. 58: Postoperatives Röntgenbild nach 12 Monaten. Zunehmender Einbau der Prothese erkennbar.

Nach 24 Monaten zeigt sich bei einem sehr guten klinischen Verlauf, Harris-Hip-Score 100, eine guter Einbau der Druckscheibe mit Ausbildung einer deutlichen Knochenstruktur unter der Druckscheibe (siehe Pfeil).



Abb. 59: Neotrabekel nach 24 Monaten

Fall 2.

47-jähriger Patient (180cm; 80kg) mit Hüftkopfnekrose rechts. Der Harris-Hip-Score betrug präop. 72 Punkte.



Abb. 60a: Präop. Messaufnahme



Abb. 60b: Regelrechter Sitz DSP postop.

Ein halbes Jahr nach der Operation (Abb. 61) konnte der Patient bereits wieder mit Einschränkungen (kein schweres Heben und Tragen) in seinem Beruf (Heizungsmonteur) arbeiten.



Abb. 61: Postoperatives Röntgenbild nach einem halben Jahr.

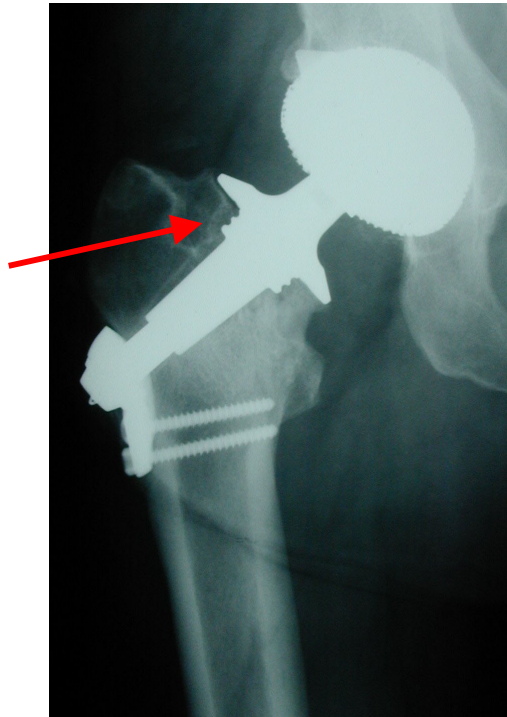


Abb. 62: Deutlicher Rand kranial des proximalen Dorns. Verstärkte Varisierung.

Bei der zweiten Nachuntersuchung nach einem Jahr (Abb. 62) zeigte sich klinisch eine deutliche Verschlechterung. Der Patient gab ziehende Schmerzen in der Leiste und einen sog. Anlaufschmerz an. Radiologisch zeigte sich ein deutliches Absinken der Prothese nach ventral (Pfeil). Der CCD-Winkel betrug im Vergleich zur postoperativen Aufnahme mit 126° nur noch 120° .

Die tomographischen Aufnahmen bestätigten die Lockerung der Prothese. Der Wechsel auf eine Schaftprothese konnte problemlos durchgeführt werden (Abb. 63).



Abb. 63: Postoperatives Röntgenbild nach Wechsel auf Schaftprothese

Fall 3

Eine 37-jährige Patientin mit Hüftkopfnekrose links, nach langjähriger Cortison Therapie bei multipler Sklerose. Der Harris-Score präop. betrug 21,5 Punkte. Sie arbeitet 20 Stunden die Woche in der Altenpflege.



Abb. 64a: Präop. Messaufnahme



Abb. 64b: Röntgenbild postop.

Ein Jahr nach der Operation konnte sie bereits wieder ihrem Beruf nachgehen (Harris-Score 99 Punkte).



Abb. 65a: Zunehmender knöcherner Einbau nach 12 Monaten

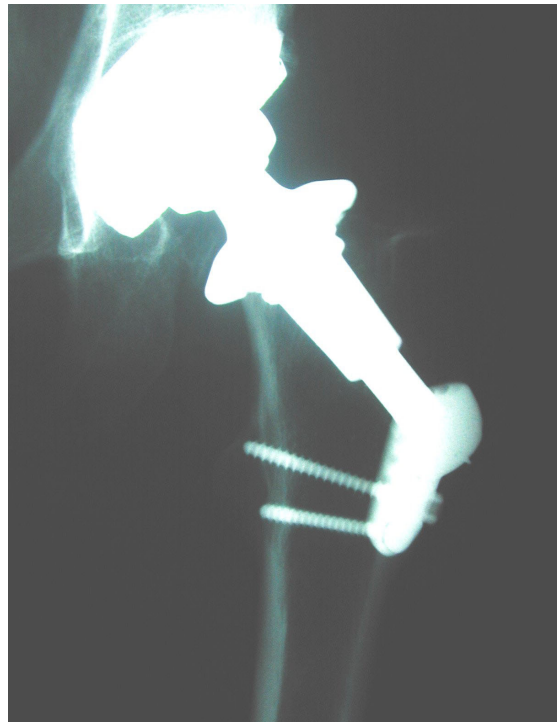


Abb. 65b: Zunehmender knöcherner Einbau nach 24 Monaten

7 Diskussion

7.1 Ergebnisvergleich mit Literatur

Diese Studie stellt den klinischen und radiologischen Verlauf der ersten 2 Jahre nach Implantation einer DSP der dritten Generation im allgemeinen Krankenhaus Barmbek dar.

Im Vergleich zu den bisherigen Erfahrungen aus der Literatur, zur DSP, anderen metaphysären Prothesen und zementfreien Schaftprothesen bei jüngeren Patienten, sollen die Ergebnisse dieser Studie diskutiert werden.

7.1.1 Nachuntersuchungen zur Druckscheibenendoprothese

Bei allen vergleichbaren Studien (Bereiter, Menge, Krappel, Abad, Fink) fand sich eine ähnliche Altersstruktur und Indikationsstellung. Ebenso finden sich kaum Unterschiede bei der Anzahl von Frauen und Männern^{1; 4; 14; 17; 39; 49}. Bei drei Studien (Krappel und Fink) stehen allerdings spezielle Diagnosen wie Hüftkopfnekrose, Dysplasiekoxarthrose und Polyarthritits im Vordergrund^{14; 14; 14; 17; 39}.

Über die Wahl des Operationszuganges findet sich in den anderen Studien kein Hinweis. Die Wahl der Pfanne variiert stark und soll im weiteren auch nicht diskutiert werden. Früher beschriebene Probleme der Größe bei den Modellen I und II traten in dieser Studie nur bei einer Patientin mit extrem kurzen Schenkelhals auf¹. Hier wurde intraoperativ auf eine Stielprothese gewechselt.

Die Anzahl perioperative Komplikationen ist in dieser Studie im Durchschnitt nicht häufiger als bei o.g. Nachuntersuchungen. Trochanterfissuren oder Femurschaftfrakturen^{1; 14}, bei zu groß gewähltem Modell, traten in dieser Studie nicht auf. Luxationen, auch zu späteren Zeitpunkten, wurden nur einmal¹⁴ beschrieben.

Revisionsoperationen aufgrund chronisch rezidivierender Bursitiden im Bereich des Trochanter und/oder Lasche werden nicht erwähnt.

Der prozentuale Anteil der aseptischen Lockerungen in den ersten 2 Jahren schwankt zwischen 14,8% bei Patienten mit Polyarthrititis ¹⁷, 7,9% bei Hüftkopfnekrose ¹⁴ und 2,7% (258 Prothesen bis zu 6 Jahre nachuntersucht). In dieser Studie liegt die Lockerungsrate mit 3,5% im genannten Beobachtungszeitraum von 2 Jahren über der von Menge beschriebenen. Huggler et al. nennt eine 10-Jahres Überlebensrate von 79% ²⁷.

Die klinische Auswertung erfolgte bei fast allen o.g. Studien nach dem Harris- Hip-Score. Dunai und Menge ¹⁴ verwenden zusätzlich den Score nach Merle d'Aubigne und Postel.

Der maximal durchschnittlich erreichte Wert beim Harris-Hip-Score wird zwischen 83 Punkten ²⁷ und 90 Punkten ^{1; 39} beschrieben. Demnach erreicht diese Studie mit durchschnittlich 95 Punkten nach 2 Jahren einen höheren Wert, wobei zu bedenken ist, dass der Untersuchungszeitraum relativ kurz ist. Der teilweise beschriebene deutliche Unterschied zwischen den einzelnen Indikationen ⁴⁷ ist in dieser Studie nicht beobachtet worden. Die Patienten mit Hüftkopfnekrose, 21% in dieser Studie, erreichen nahezu dieselbe Punktzahl wie die Patienten mit primärer Koxarthrose (56%). Bei der Auswertung des Harris-Hip-Scores nach Altersstufen lässt sich allerdings auch in dieser Studie ein Unterschied feststellen ^{36; 47}. Hier erreichten die Patienten über 60 Jahre und die Patienten unter 40 Jahren die höchste Punktzahl. In der Altersgruppe der 40-60 jährigen werden im Schnitt 5 Punkte weniger erreicht. Wie in o.g. Studien beschrieben mag das bessere Abschneiden der älteren Patienten (16%) in der geringeren Anforderung an die Prothese gesehen werden. Die meisten dieser Patienten stehen auch nicht mehr im Berufsleben. Das sehr gute Ergebnis dieser Studie für die jüngeren Patienten mit einem Anteil von 23% , welche durch Beruf und sportliche Aktivitäten einen höheren Anspruch an eine Prothese stellen, lässt auf eine gute Belastbarkeit der Pro-

these schließen. Bei den 40-60 jährigen (61%) spielt teilweise die Überlegung der Patienten eine Rolle, Frührente zu beantragen.

Eine Auswertung nach Geschlecht zeigte in dieser Studie keinen signifikanten Unterschied. In der Literatur ließ sich keine vergleichbare Auswertung finden.

Übereinstimmend mit anderen Studien ^{14; 27; 49} ist auch hier der Schmerz im Bereich des lateralen Oberschenkels und der Lasche, als Hauptursache für einen geringeren Punktwert in der Auswertung nach Harris.

Für die meisten der Patienten ist dieser Schmerz tolerabel. Dies bestätigt auch die Tatsache, dass in dieser Studie 8 von 13 Patienten trotz dieser Schmerzen auch für die andere Seite eine DSP wünschten.

Ein Zusammenhang zwischen dem Gewicht und Laschenschmerz zeigte sich in dieser Studie nicht. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme dieser Schmerzen nach ca. einem Jahr, vergleichbar einer Nachuntersuchung von Jacob und Huggler im siebten Jahr der klinischen Anwendung der DSP ²⁸.

Ein Zusammenhang zwischen dem Laschenschmerz und der Lockerung der Prothese konnte in dieser Studie analog den o.g. nicht festgestellt werden. Bei 2 Patientinnen musste aber die Prothese aufgrund dieser Schmerzen gewechselt werden, obwohl keine radiologischen Lockerungszeichen bestanden ³⁶.

Bei der radiologischen Auswertung zeigte sich ebenfalls, wie in den anderen Studien ⁴⁹, die typische Ausbildung der erwünschten Knochenstruktur unterhalb der Druckscheibe nach 24 Monaten bei über einem Drittel der Patienten. Ebenfalls bei über einem Drittel zeigte sich ein guter bis sehr guter knöcherner Einbau der Lasche. Bei einem Viertel der Patienten fand sich keine vollständige Auflage der Druckscheibe auf dem Schenkelhalsstumpf. Diese Patienten zeigten alle ein gutes bis sehr gutes klinisches Resultat. Ähnliches beschreibt auch Krappel ³⁹ in seiner Studie.

Eine Saumbildung ²¹ im Bereich des Dornes war bei 4 Patienten zu beobachten. Hier ergaben sich auch klinisch Hinweise auf eine Lockerung der Prothese.

Das ektopische Knochenbildungen²⁸ bei der DSP häufiger vorkommen, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Bei den Schaftprothesen weisen bis zu 60% der Patienten Ossifikationen auf^{15; 61}. Mit 37% in dieser Studie fällt somit der Prozentsatz klar geringer aus.

Die guten bis sehr guten Ergebnisse dieser Studie und daraus resultierend die hohe Akzeptanz der DSP bei den Patienten werden durch die o.g. Studien bestätigt.

Probleme und Grenzen bei der DSP finden sich bei allen Studien nahezu in denselben zwei Bereichen:

- Schmerzen im Bereich der Lasche.
- Anatomische Beschaffenheit des Schenkelhalses und Knochenqualität.

Unterschiede zu dieser Studie fanden sich in Bezug auf:

- 1.) die besseren klinischen Resultate bei jüngeren Patienten
 - 2.) die deutlich geringere Lockerungsrate bei Patienten mit Hüftkopfnekrose .
 - 3.) fehlende Frakturen des Schenkelhalses bzw. Femur bei Implantation der DSP.
- Punkt zwei lässt sich durch die MRT-Aufnahmen präoperativ bei Hüftkopfnekrose erklären.

7.1.2 Andere metaphysäre Hüftendoprothesen

Seit den ersten Entwicklungen auf dem Gebiet des künstlichen Gelenkersatzes gibt es Überlegungen und Modelle zur metaphysären Verankerung einer Hüftprothese.

Eine der ersten Prothesen auf diesem Gebiet überhaupt ist die von Wiles⁶³. Im Unterschied zur DSP hat sie keine Auflage, im Sinne einer Druckscheibe, auf dem Schenkelhalsstumpf. Es findet also keine Krafteinleitung über die mediale Kortikalis am Schenkelhals statt²⁹. Es kam zu Knochenresorptionen und Lockerungen entlang des Stiels durch den Schenkelhals. Ein ähnliches Modell von Mc Kee⁴⁶

verfügt ebenfalls, im Gegensatz zur DSP, über keine Scheibe, die auf dem Schenkelhalsstumpf aufliegt. Ebenso zeigt die Judet-Prothese³⁴ Pendelbewegungen im Bereich des zentralen Führungstiftes und keine Krafteinleitung im Unterschied zur DSP über den spongiösen Knochen des Schenkelhalses.

Die sogenannten Zuggurtungsprothesen nach Mathys⁴⁵ und Ritter⁵⁸ versuchen die Funktion der Zug- und Drucktrabekel des normalen Femur nachzuvollziehen, um so eine bessere Anpassung an den Knochen zu erreichen. Beide übertragen die Druckkräfte über einen Prothesenkragen auf die mediale Kortikalis. Die Schraubenzugkräfte werden bei der Prothese nach Ritter auf eine laterale Platte abgestützt und bei der nach Mathys wird die Zugschraube im Trochantermassiv verankert. Beide verfügen im Unterschied zur DSP zusätzlich über einen Femurschaft.

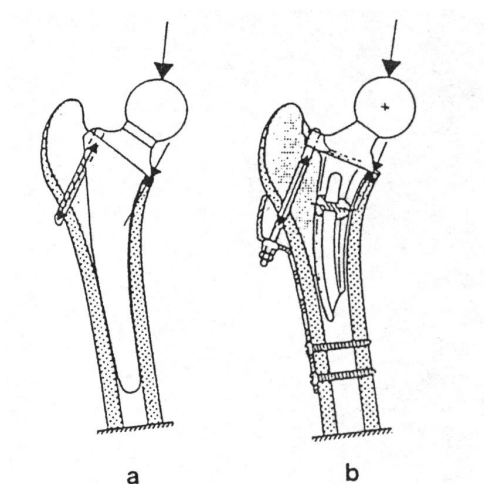
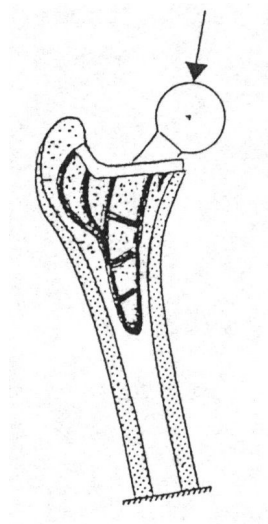


Abb. 66: Zuggurtungsprothese nach Mathys **a**,
und nach Ritter **b**.⁹

Die Chendoprothese nach Copf und Holz¹¹ versucht die trabekuläre Struktur der



Spongiosa im proximalen Femur nachzuahmen. Zugkräfte überträgt diese Prothese, anders als die DSP, ausschließlich in der Spongiosa. Druckkräfte nimmt sie über die mediale Kortikalis und Prothesenrippen im medialen Spongiosabereich auf.

Die Zugankerprothese nach Nguyen ⁴⁷ stellt die Kombination einer Kurzschaftendoprothese mit einem lateral verschraubten Zuganker dar. Sie verfügt im Gegensatz zur DSP über einen kurzen Schaft und weist keine Druckscheibe auf. Der Zuganker wird wie bei der DSP primär vorgespannt, um die Prothese gegen Rotationsbelastungen zu stabilisieren.

Abb. 67: Chendoprothese nach Copf und Holz ⁹

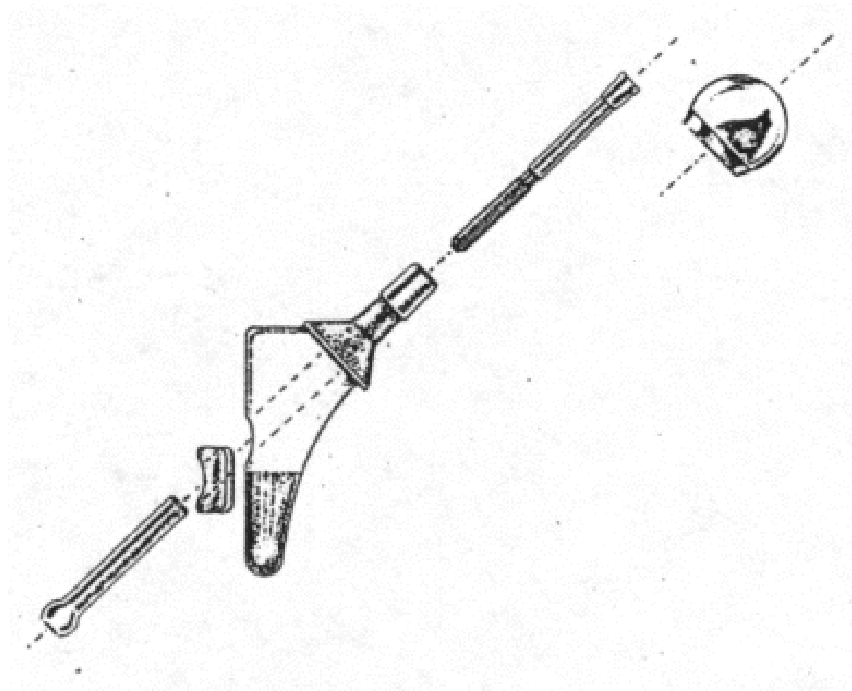


Abb. 68: Zugankerprothese nach
Nguyen⁹

Zu allen o.g. Prothesen liegen in der Literatur nur wenige Untersuchungen zum klinischen Verlauf vor.

Menge⁴⁷ berichtet über gleich gute Resultate sowohl bei der DSP als auch bei der ZAP im Verlauf der ersten zwei Jahre postoperativ. Im Unterschied zur DSP sei „auch bei anatomisch kleinen Verhältnissen noch eine Versorgung mit der ZAP möglich“. Mittel- und Langfristige Untersuchungen zur ZAP an einer ähnlich großen Patientenzahl wie bei der DSP liegen zur Zeit noch nicht vor.

7.2 Spezielle Probleme bei der Druckscheibenendoprothese

Die spezielle Konstruktion und Verankerung der DSP im metaphysären Schenkelhals setzt bestimmte anatomische Bedingungen und eine sorgfältige präoperative Planung voraus, um eine möglichst physiologische Krafteinleitung und somit einen festen Sitz der Prothese zu erreichen.

Der Schenkelhals muss eine bestimmte Länge aufweisen, um bei der kürzestmöglichen Distanz von 35mm (Modell 40 small) noch eine ausreichende Vorspannung zur primären Fixation zu erreichen.

Der Innendurchmesser des Schenkelhalses darf nicht zu klein sein (minimal ca. 17 x 23 mm) ¹⁴, da sonst das Einschlagen der Druckscheibe zu einer Sprengung des Halses führen kann.

Bei einem Antetorsionswinkel über 15° kann ein Ausgleich, auf Kosten der Schenkelhalslänge, wiederum das Risiko einer Schenkelhalssprengung erhöhen.

Bei einem Schenkelhalswinkel über 140° bzw. unter 120° kann mit der DSP keine optimale Krafteinleitung mehr erfolgen. Über 140° würde die mechanische Situation dann eher der einer intramedullär verankerten Schaftprothese gleichen. Dies hätte, aufgrund der unterschiedlichen axialen Steifigkeit zwischen Knochen und Implantat, zur Folge, dass der Zuganker bei Belastung aus der Lasche heraustreten würde. Eine zu starke Varusposition würde durch auftretende Scherkräfte die Scheibe nach unten abrutschen lassen. Ferner käme die Lasche mit den beiden Kortikalisschrauben deutlich höher zu liegen und könnte sich nicht mehr der Kontur des Femur anpassen ²⁴.

Darüber hinaus sollte die Achse des Schenkelhalses mit der Prothesenachse übereinstimmen, um der Druckscheibe, die rechtwinklig zum Zentralbolzen und Zuganker liegt, eine genügend breite Auflagefläche auf dem Schenkelhalsstumpf zu geben ²⁸. Wird die Prothese in einer Valgusposition eingebracht wird eine Atrophie der medialen Kortikalis beobachtet, während es im Bereich der medialen Schenkelhalsspongiosa zu einer deutlichen Verdickung kommt. Um also eine möglichst physiologische Krafteinleitung zu erreichen, sollte der CCD-Winkel zwischen 125° und 135° liegen ²⁴. Unter Beachtung der entsprechenden Operationsplanung und exakter Übertragung der Strecke „a“ (s.a.3.2.3) kann der gefor-

derte CCD-Winkel intraoperativ gut umgesetzt werden. Dies veranschaulichen auch die präoperativ geplanten und postoperativ gemessenen CCD-Winkel, dargestellt in Abb. 50 und 51. Hierbei ergibt sich, dass bei 43 Patienten geplanter und intraoperativ umgesetzter CCD-Winkel exakt übereinstimmen. Lediglich bei 9 von 169 Patienten zeigt sich eine Abweichung von mehr als 5°. Ob allerdings diese Abweichung um 5° hoch oder niedrig zu bewerten ist, lässt sich nicht beantworten, da in den bislang vorgelegten Studien keinerlei Aussagen dazu getroffen wurden. Für die Indikationsstellung sind somit anatomische und trophische Gegebenheiten limitierende Faktoren für die Implantation der DSP. Bei zu kurzem Schenkelhals steht zur Zeit noch kein Schraubbolzen in passender Länge zur Verfügung. Bei bekannter Hüftkopfnekrose empfiehlt sich zur Bestimmung der genauen Ausdehnung der Nekrose, insbesondere im Bereich des Schenkelhalses, präoperativ routinemäßig eine Kernspinaufnahme der Hüfte.

Patient nach korrekter Implantation der DSP die zu erwartenden Knochenveränderungen (Neo-Trabekel) zeigen. Bisher wiesen allerdings höchstens ein Drittel der Patienten diese Veränderungen auf ¹⁴. Eine umfassende Erklärung konnte bisher nicht gegeben werden ²⁷.

Nicht nur die anatomische Beschaffenheit des Schenkelhalses kann bei der Implantation der DSP zu Problemen führen, sondern auch bestimmte Erkrankungen die zu einem starken Knochenabbau oder Verlust führen (Osteoporose, Nekrose). Hier besteht die Gefahr dass sich die Prothese aufgrund mangelnden Knochenzubaues lockert. Speziell bei der Hüftkopfnekrose kam es zu hohen Lockerungs-raten, da nicht immer ersichtlich war, wie weit die Nekrose in die Metaphyse reicht ^{14; 59}. Vielleicht ist hier eine Erklärung für den teilweise ausbleibenden knöchernen Einbau zu sehen, der als Maßstab für das Funktionieren dieser Verankerung zu sehen ist. Die theoretischen Versuche und Messungen (s. Kapitel 3) zeigen bei dieser Art der Verankerung eine Krafteinleitung, die der physiologischen sehr nahe kommt. Ob die DSP mit ihrer jetzigen Verankerung diese Überlegungen zur physiologischen Krafteinleitung und somit größtmöglichen Stabilität erfüllt kann

hier nicht endgültig beantwortet werden. Zum einen liegen noch nicht genügend Daten über Langzeitstudien von 10 und mehr Jahren vor und zum anderen bleibt die Frage offen, ob das Ausbleiben der zu erwartenden Knochenveränderungen (Neo-Trabekel) die Aussagekraft über die Funktion dieser Verankerung hat. Denn in dieser Studie wiesen auch die Patienten ohne Bildung von Neo-Trabekeln im Harris-Hip-Score gute bis sehr gute Ergebnisse auf.

Ein Problem, das bisher in der Literatur bei allen Nachuntersuchungen der DSP beschrieben wird, ist der sogenannte Laschenschmerz. Veränderungen am Design der Lasche nach der ersten und zweiten Generation der DSP konnten dieses Problem noch nicht vollständig lösen. Inwieweit die Fixierung des Schraubbolzens ohne Sicherungsdraht eine Verbesserung bringt bleibt abzuwarten (im AKB seit Januar 1998).

Eine genaue Erklärung für das Auftreten dieses Schmerzphänomens konnte bisher auch noch nicht gefunden werden. Er tritt nicht nur bei schlanken Patienten auf, verschwindet meist nach spätestens einem Jahr und wird in den meisten Fällen als tolerabel angesehen ⁴⁹.

Festzuhalten bleibt, dass o. g. Probleme bei sorgfältiger Indikationsprüfung, präoperativer Planung und Implantation größtenteils vermeidbar sind.

7.3 Grenzen der Untersuchung

Jede Untersuchung wird von vielen, nicht immer steuerbaren, objektiven und subjektiven Faktoren beeinflusst. Die Aussagekraft einer klinischen Nachuntersuchungsstudie ist von der Auswahl, Anzahl und Aussagekraft der erhobenen Daten abhängig.

Eine spezielle radiologische Nachuntersuchung und Auswertung der verwandten Hüftpfanne wurde bei dieser Studie nicht durchgeführt, da in diesem Bereich im gesamten Untersuchungszeitraum keine Probleme auftraten.

Die Anzahl der erhobenen Daten hängt natürlich von der Teilnahme der jeweiligen Patienten ab. So konnten auch in dieser Studie nicht alle Patienten bei jedem Nachuntersuchungstermin erfasst werden. Die Ursachen lagen zum einen am weit entfernten (Türkei) bzw. unbekanntem Wohnort und zum anderen waren einige Patienten aus gesundheitlichen Gründen (u.a. Leistenbruch) verhindert.

Die Erhebung von aussagekräftigen radiologischen Daten zu jedem Follow-up war bei dieser Studie aus zwei Gründen nicht möglich:

- 1.) Zur korrekten Beurteilung des Auflagebereichs der Druckscheibe am Schenkelhalsstumpf muss dieser vom Röntgen-Zentralstrahl orthograd getroffen werden. Nur sehr wenige der mitgebrachten „Fremdaufnahmen“ erfüllten dieses Kriterium oder waren aufgrund der ohnehin schlechten Qualität nicht verwertbar.
- 2.) Da der Zeitpunkt dieser Aufnahmen sich häufig mit dem Termin der Nachuntersuchung überschneidet, lehnten viele Patienten eine erneute Röntgenaufnahme, auch nach ausführlicher Aufklärung über die Gründe, hierfür ab.

Die subjektive Gewichtung einzelner Kriterien spielt ebenfalls eine Rolle. Zum einen ist sie durch die Wahl des Scores vorgegeben, zum anderen wird sie durch den Patienten und den Untersucher selbst gefördert. Gerade bei der Erfassung

und Interpretation von Schmerzen spielt die subjektive Einstellung des Patienten eine große Rolle. In einigen Fällen konnten Patienten nicht sicher zwischen Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule und der Hüfte unterscheiden.

In Kenntnis des häufig beobachteten „Laschenschmerzes“ bei anderen Studien wurden die Patienten dieser Untersuchung gezielt danach befragt. Dies kann natürlich dessen Bedeutung zu sehr herausheben.

Patienten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung Frührente oder eine Umschulung beantragt hatten, waren dadurch teilweise deutlich bemüht „ihr Hüftleiden“ hervorzuheben.

Der Harris-Hip-Score hat einen sehr hohen subjektiven Anteil. Allerdings spielt gerade die Aussage des Patienten hinsichtlich seiner Schmerzen eine sehr entscheidende Rolle. Schmerzfreiheit und eine gute Bewältigung der „täglichen Aktivitäten“ haben einen entscheidenden Einfluss auf die Akzeptanz und Zufriedenheit jedes Patienten mit der Druckscheibenendoprothese.

.

8 Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurden 169 Druckscheibenendoprothesen bei 156 Patienten über einen Zeitraum von zwei Jahren klinisch und radiologisch nachuntersucht.

Die Auswertung der erhobenen Daten und deren Vergleich mit anderen, in der Literatur beschriebenen, Nachuntersuchungen zur DSP erlaubt folgende Schlussfolgerungen:

- Die Druckscheibenendoprothese als alternative Hüftprothese, vor allem bei jüngeren Patienten, hat sich an dieser Klinik bewährt.
- Der Erfolg dieser Prothese hängt wesentlich von einer strengen Indikationsstellung und exakten operativen Planung und Durchführung ab.
- Trotz sehr guter klinischer Verläufe finden sich nur bei einem Teil der Patienten die charakteristischen funktionellen Umbauten mit Auflockerung der kompakten Struktur des Kalkar und Entwicklung trabekulärer Strukturen zur Druckscheibe.
- Periartikuläre Ossifikationen traten nicht häufiger auf als bei Schaftprothesen.
- Luxationen treten extrem selten auf.
- Die Lockerungsrate von 3% liegt im unteren Drittel im Vergleich zu anderen Studien.
- Der Wechsel auf eine Schaftprothese ist problemlos und in derselben Operationszeit wie bei Erstimplantation durchführbar.
- Dauer und Ausprägung des „Laschenschmerzes“ sind nicht abhängig von Alter und Gewicht des Patienten. Eine genaue Bewertung ist derzeit noch nicht möglich.
- Die große Zufriedenheit seitens der Patienten spricht für ihre gute Bewährung im Alltag

9 Ausblick

Die bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen mit der DSP als Alternative bei jüngeren Patienten zeigen durchwegs gute bis sehr gute Ergebnisse^{27; 49}.

Ähnlich gute Resultate erbrachte diese Studie über die ersten zwei postoperativen Jahre.

Im Vergleich zu den Schaftprothesen, mit teilweise jahrzehntelangen Erfahrungen ist die Druckscheibenendoprothese immer noch als relativ neu zu sehen.

Ob sie sich über einen Zeitraum von 10 und 20 Jahren bewähren wird, ist noch offen.

Speziell an dieser Klinik wird die oben begonnene Studie laufend fortgesetzt, und schon jetzt zeichnet sich ein gutes Ergebnis nach einem Beobachtungszeitraum von 5 Jahren ab.

Es bleibt auch noch abzuwarten, ob Veränderungen an der Lasche, wie die Verankerung des Bolzens ohne Sicherungsdraht, den erwünschten positiven Effekt auf den Laschenschmerz haben werden.

„Zur Erreichung einer besseren Adaption der Druckscheibe an den Schenkelhalsstumpf und eines größeren Bewegungsumfanges wurde 1999 der Prototyp einer „individual“ DSP von Jerosch et al entwickelt³³“. Ob diese Entwicklung eine Verbesserung darstellt kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden, da noch keine umfassenden Nachuntersuchungen vorliegen.

Zu anderen metaphysären Prothesen, wie der Zugankerprothese nach Nguyen, liegen noch so gut wie keine klinischen Ergebnisse vor. Auch hier muss letztendlich abgewartet werden, inwieweit diese Prothesen Vorteile bzw. Nachteile gegenüber der DSP aufweisen.

Von *Judet* stammt der Satz „Erfahrung heißt aus Fehlern lernen“. Welche Erfahrungen das Prinzip der metaphysischen Verankerung in der Hüftendoprothetik noch bringen wird, bleibt abzuwarten.

10 Anhang

10.1 Literaturverzeichnis

1. ABAD RICO, J.I.: Our experience with the Thrust Plate Prosthesis. In The Thrust Plate Hip Prosthesis. pp. 128-132. Edited by Huggler,A.H. and Jacob,H.A.C. 1997.
2. ARCQ, M.: Zur Problematik der periartikulären Verknöcherungen nach Hüftendoprothese. In Aktueller Stand der zementfreien Hüftendoprothetik, 2. Kaiserswerther Symposium. pp. 71-72. Edited by Maaz,B. and Gierse,H. 1988.
3. BEREITER, H.; BÜRGI, M.; and SCHENK, R.: Finite Element Investigations of the Proximal Femur After Implantation of the Thrust Plate Prosthesis Compared with Findings in a Post-mortem Histological Specimen and in Radiological Follow-Up Examinations. In The Thrust Plate Hip Prosthesis. pp. 48-62. Edited by Huggler,A.H. and Jacob,A.H.C. 1997.
4. BEREITER, H.; HUGGLER, A.H.; and JACOB, H.A.C.: Die Druckscheibendoprothese. In Hüftendoprothetik. pp. 99-106. Edited by Jani,L. and Schroeder-Boersch,H. 1996.
5. BEREITER, H.; JACOB, H.A.C.; and HUGGLER, A.H.: Die klinischen Erfahrungen mit der Druckscheibenprothese. Med.Orthop.Techn. 1: 21-23, 1986.
6. BETTIN, D.; GREITMANN, B.; POLSTER, J.; and SCHULTE-EISTRUP, S.: Die Judet-Prothese. Z.Orthop. 131: 496-502, 1993.
7. CHANDLER; REINECK; WIXSON; and MCCARTHY: Total hip replacement in patients younger than thirty years old. A five year follow-up study. J Bone Joint Surg 63 (9): 1426-1434, 1981.
8. CHARNLEY, J.: Anchorage of the femoral head prosthesis to the shaft of the femur. J Bone Joint Surg 42B: 28, 1960.
9. CLAES, L.: Krafteinleitung in das Femur bei zementfreien Hüftgelenksendoprothesen. Hefte Unfallheilkunde 181: 256-259, 1986.
10. COLLIS: Long-term (twelve to eighteen-year) follow-up of cemented total hip replacements in patients who were less than fifty years old. A fol-

- low-up note (see comment). J Bone Joint Surg 73 (4): 593-597, 1991.
11. COPF, F.; HOLZ, U.; and VESEL, S.: Biomechanische Lösung zur dauerhaften Verankerung künstlicher Hüftgelenkspfannen. Z.Orthop. 121: 256-270, 1983.
 12. COTTA, H.: Geleitwort. In Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie. pp. 1. Edited by Krämer, K.-L. and Maichl, F.-P. 1993.
 13. DORR; LUCKETT; and CONATY: Total hip arthroplasties in patients younger than 45 years. A nine to ten-year follow up study. Clin.Orthop. 260: 215-219, 1990.
 14. DUNAI, F.J. and MENGE, M.: Endoprothetische Versorgung der Hüftkopfnekrose mit der Druckscheibenendoprothese. Orthop.Praxis. 34,5: 294-298, 1998.
 15. EGGLI, S.R.J.G.R.: Heterotopic ossification in total hip arthroplasty: the significance for clinical outcome. Acta.Orthop.Belg. 66 (2): 174-180, 2000.
 16. ENGH, CA.; BOBYN, JD.; and GLASSMAN, AH.: Porous-coated Hipp replacement. JBJS 69-B: 45-55, 1987.
 17. FINK, B.; SIEGMÜLLER, C.; SCHNEIDER, T.; CONRAD, S.; SCHMIELAU, G.; and RUTHER, W.: Short- and medium- term results of the thrust plate prosthesis in patients with polyarthritits. Arch Orthop Trauma Surg 120(5-6): 294-298, 2000.
 18. FOERSTER, G.V.: Langzeitergebnisse (20-Jahresverlauf) zementierter Hüftendoprothesen - Modell St. Georg. In Hüftendoprothetik. pp. 38-43. Edited by Jani, L. and Schroeder-Boersch, H. 1996.
 19. GALANTE, J.O.; ROSTOCKER, W.; LUECK, R.; and RAY, R.D.: Sintered fiber metal composites as a basis for attachment of implants to bone. J Bone Joint Surg 53A: 101-114, 1971.
 20. GÄCHTER, A.: Die Knochenzementmanschette an 80 Autopsiepräparaten mit Hüftendoprothesen. In Die zementlose Fixation von Hüftendoprothesen. pp. 9-15. Edited by Morscher, E. 1983.
 21. GRUBER, G.; WRICKE, J.; and STÜRZ, H.: Empfehlungen für die standardisierte radiologische Nachuntersuchung der Druckscheibenendoprothese. Akt.Radiologie 7: 312-316, 1997.

22. HARRIS, W.: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by Mold arthroplasty. An end result study using a new method of result evaluation. J Bone Joint Surg 51-A: 737-755, 1969.
23. HÖSLI, P.: Die PCA-Schaftendoprothese. Z.Orthop. 131: 518-523, 1993.
24. HUGGLER, A.H.: The Thrust Plate Prosthesis: A New Experience in Hip Surgery. In The Thrust Plate Hip Prosthesis. pp. 3. Edited by Hug-
gler,A.H. and Jacob,A.H.C. 1997.
25. HUGGLER, A.H. and JACOB, A.H.C.: A new Approach Towards Hip-
prosthesis Design. unknown. 1980.
26. HUGGLER, A.H. and JACOB, A.H.C.: The uncemented thrust plate pros-
thesis. In The cementless fixation of hip endoprostheses. pp. 125-
129. Edited by Morscher,E. 1984.
27. HUGGLER, A.H.; JACOB, A.H.C.; BEREITER, H.; HAFERKORN, M.; RYF,
C.H.; and SCHENK, R.: Long-term results with the uncemented
thrust plate prosthesis (TPP). Acta.Orthop.Belg. 59: 215-223, 1993.
28. HUGGLER, A.H. and SEEMANN, P.S.: Die Druckscheibenprothese im
siebten Jahr ihrer klinischen Anwendung. In Beiträge zur Implantat-
verankerung. Hist. Morph. Bewegungsapp. 3. pp. 171-184. Edited by
Draenert,K. and Rütt,A. 1987.
29. JACOB, A.H.C.: Biomechanical Principles and Design Details of the Thrust
Plate Prosthesis. In The Thrust Plate Hip Prosthesis. pp. 32. Edited
by Huggler,A.H. and Jacob,A.H.C. 1997.
30. JACOB, A.H.C. and HUGGLER, A.H.: Experimentelle Spannungsanalysen
im menschlichen Oberschenkelknochenmodell mit und ohne Prothe-
se. Forschungsheft Technische Rundschau 72-83, 1978.
31. JACOB, A.H.C. and HUGGLER, A.H.: An investigation into biomechanical
causes of prosthesis stem loosening within the proximal end of the
human femur. J Biomech. 13: 159-173, 1980.

32. JACOB, A.H.C.; HUGGLER, A.H.; DIETSCHI, C.; and SCHREIBER, A.: Mechanical function of subchondral bone as experimentally determined on the acetabulum of the human pelvis. J Biomech. 9: 625-627, 1976.
33. JEROSCH, J.; WETZEL, R.; ALDINGER, G.; WEIPERT, A.; HANUSEK, S.; FILLER, T.J.; and PEUKER, E.T.: Design features of an individual thrust plate prosthesis. Biomed Tech (Berl) 44 (3): 64-70, 1999.
34. JUDET, J. and JUDET, R.: The use of an artificial femoral head arthroplasty of the hip joint. J Bone Joint Surg 32B: 166-173, 1950.
35. KAVANAGH, B.F. and FITZGERALD, R.H.: Clinical and roentgenographic assessment of total hip arthroplasty. A new hip score. Clin.Orthop. 193: 133-140, 1985.
36. KERN, S.: The Second-Generation Thrust Plate Prosthesis from 1988 to 1992. In The Thrust Palte Hip Prosthesis. pp. 83-90. Edited by Hug-
gler,A.H. and Jacob,H.A.C. 1997.
37. KNIPPER, A.; GRUBER, H.; DAHMEN, G.; and KLUGE, S.: Mittelfristige Ergebnisse zementfreier Endoprothetik: Lord-Prothese. Z.Orthop. 131: 503-506, 1993.
38. KOHN, D. and PLITZ, W.: Endoprothetik und Knochenreaktion. Orthopäde 24: 409-415, 1995.
39. KRAPPEL, F. and HARLAND, U.: Die Druckscheibenendoprothese als neuartiges Konzept in der Behandlung von Dysplasiekoxarthrosen. Orthop.Praxis. 34,2: 78-82, 1998.
40. KRÄMER, K.-L. and MAICHL, F.-P.: Vorwort. In Scores, Bewertungssche-
mata und Klassifikationen in Traumatologie. pp. VI-VII. Edited by
Krämer,K.-L. and Maichl,F.-P. 1993.
41. KUMMER, B.: Biomechanik der Hüftgelenksendoprothese. In Die Hüften-
doprothetik. pp. 145-158. Edited by Gierse,H. and Maaz,B. 1991.
42. KUMMER, B.: Normales Skelettwachstum unter anatomischen und funktio-
nellen Gesichtspunkten. In Neuere Ergebnisse der Osteologie. pp.
31-39. Edited by Willert,H.-G. and Heuck,F.H.G. 1989.
43. KUMMER, B.: Grundlagen der Pauwels-Theorie der funktionellen Anpas-
sung des Knochens. Orthopädie 24: 409-415, 1995.

44. Malchau, H., Herberts, P., and Ahnfelt, N.: Prognose der totalen Hüftarthroplastik. 61. Annual Meeting American Academy of Orthopedic Surgeons, San Francisco. 1993.
45. MATHYS, R.J. and MATHYS, R.S.: Werkstoffe und Konstruktion der isoe-lastischen Prothese. In Hüftgelenksendoprothesen. Edited by Rah-mandzadeh, R. and Faensen, M. 1984.
46. MCKEE, G.K. and WATSON-FARRAR, J.: Replacement of arthritic hips by McKee-Farrar-Prosthesis. J Bone Joint Surg 48-B: 245, 1966.
47. MENGE: Die metaphysäre Prothesenverankerung: ein neues Prinzip für die Femurprothese. Orthop.Praxis. 2: 94-102, 1995.
48. MENGE, M.: Preßfit und Zementmantel - Ein Widerspruch? In Die Hüften-doprothetik. pp. 105-114. Edited by Gierse, H. and Maaz, B. 1991.
49. MENGE, M. and DUNAI, F.J.: Die Druckscheibenendoprothese nach Huggler und Jacob: 5 Jahre klinische Erfahrungen. Orthopädische Praxis 33,6: 381-386, 1997.
50. MERLE D'AUBIGNÉ, R. and POSTEL, M.: Functional results of arthroplasty with acrylic prothesis. J Bone Joint Surg 36-A: 451-475, 1954.
51. MITTELMEIER, H. and SINGER, L.: Anatomische und histologische Unter-suchungen von Arthroplastikgelenken mit Plexiglas-Endoprothesen. Arch.Orthop.Unfallchir. 48: 519-560, 1956.
52. MOORE, A.T.: Metallenes Hüftgelenk. Eine neue selbsthaltene Vitallium-Prothese. Sth.med.J. 45: 1952.
53. MORSCHER, E.: Neun Jahre Erfahrung mit isoelastischen Hüftendoprothe-sen aus plastischem Material. In Die zementlose Fixation von Hüf-tendoprothesen. pp. 188-195. Edited by Morscher, E. 1983.
54. MULROY, RD. and HARRIS, W.: The effect of improved cementing tech-niques on component loosening in total hip replacement. An 11-year radiographic review. J Bone Joint Surg 72B: 757-760, 1990.
55. PAUWELS, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. 1965.
56. PILIAR, R.M.; CAMERON, U.; and MCNAB, I.: Porous surface layered prosthetic devices. Biomed Eng.J. 10: 126, 1975.
57. RING, P.A.: Ring UPM Total Hip Arthroplasty. Clin.Orth. 176: 115-123, 1983.

58. RITTER; GRÜNERT; and SCHWEIKERT: Die Zuggurtungs-Hüftendoprothese. unknown. 1976.
59. RÜTHER, W.; FINK, B.; SCHNEIDER, T.; and KORNELY, E.: The Thrust Plate Prosthesis in Osteological Disorders. In The Thrust Plate Hip Prosthesis. pp. 107-117. Edited by Huggler, A.H. and Jacob, H.A.C. 1997.
60. SCHOLTEN, R.: Über die Berechnung der mechanischen Beanspruchung in Knochenstrukturen mittels für den Flugzeugbau entwickeltes Rechenverfahren. Med.Orthop.Techn. 6: 130-137, 1976.
61. VASTEL, L.; KERBOULL, L.; ANRACT, P.; and KERBOULL, M.: Heterotopic ossification after total hip arthroplasty: risk factors and prevention. Rev Rhum Engl Ed 65 (4): 238-244, 1998.
62. WAGNER, H.: Surface replacement arthroplasty of the Hip. Clin.Orthop. 134: 102-130, 1978.
63. WILES, P.: The surgery of osteoarthritic hip. Br.J.Surg. 45: 488-497, 1957.
64. WOLFF, J.: Das Gesetz über die Transformation der Knochen. 1892.
65. WROBLEWSKI, B. and SINEY: Charnley low-friction arthroplasty of the hip. Long-term results. Clin Orthop. 292: 191-201, 1993.

10.2 Patientenanschreiben und Antwortkarte

**ALLGEMEINES KRANKENHAUS BARMBEK
ORTHOPÄDISCHE KLINIK
Chefarzt Prof. Dr. E.Hille**



Dr. med. Matthias Honl
Petra Schönbrunner
Rübenkamp 148
22307 Hamburg
Tel.: 040 6385 2014
Telefax: 040 6385 2162

AKB, Orthopädie, Rübenkamp 148 22307 HH

Frau
Anna Mustermann
Musterweg 60

55555 Musterdorf

Musterdorf, den

Druckscheibenprothese

Sehr geehrte Frau Mustermann,

am 10.04.1996 wurde bei Ihnen in unserer Klinik eine Druckscheibenprothese implantiert. Schon damals ist mit Ihnen besprochen worden, daß diese Prothese eine relativ neue Lösung in der Hüftendoprothetik darstellt. Es ist sowohl für Sie als Prothesenbenutzer als auch für uns als Operateure und darüber hinaus für andere Patienten wichtig, daß diese Prothesen regelmäßig nachuntersucht werden.

Wir konnten hierzu eine spezielle Arbeitsgruppe einrichten, die Patienten mit einer Druckscheibenprothese auch über längere Zeit betreut.

Wir möchten Sie als Patienten bitten an diesen regelmäßigen Untersuchungen teilzunehmen. Sie werden hierzu jeweils persönlich angeschrieben, und erhalten Terminvorschläge. Einen für Sie passenden Termin kennzeichnen Sie bitte auf der beiliegenden Antwortkarte und senden diese an uns zurück.

Wir bitten Sie höflichst alle Ihnen zugänglichen Befunde und Röntgenbilder zum Nachuntersuchungstermin mitzubringen.

PS: Auch wenn Sie bereits nach der Operation in unserer Ambulanz untersucht wurden bitten wir Sie einen zusätzlichen Termin wahrzunehmen.

Mit freundlichen Grüßen

Antwortkarte

Bitte kreuzen Sie Ihren Termin an:

Termin 1: 02.02.96 ☐Termin 2: 09.02.96 ☐Termin 3: 16.02.96 ☐Termin 4: 23.02.96 ☐

Ort: Ambulanz Orthopädie
Uhrzeit: 12.00 Uhr

Dr. Mathias HonlRübenkamp 14822307 HamburgAnFrau MustermannMusterstrasse 155555 Musterdorf

10.3 Untersuchungsbögen

Hüftgelenk-Ersatz

Präoperative Analyse

Druckscheibenprothese

Identifi.	Pat.-Name:			Studien - Nummer
	Adresse:			
	Geb.- Datum:	Beruf:	Exam. Datum:	
	Sex: m / f	Grösse: cm	Untersucher	
	Seite: li / re	Gewicht: Kg		
Diagnose	Hüfte ad OP 1 primäre Coxarthrose 2 Dysplasie 3 Hüftkopfnekrose 4 Z.n. M. Perthes 5 Z.n. Epiphysiolysis 6 rheumatische Arthritis 7 traumat. Arthrose 8 Trauma akut 9 Protrusionskoxarthrose 10 tuberkulöse Koxitis 11 M. Bechterew 12 Prothesenwechsel	Kontralaterale Hüfte 1 Bland 2 geschädigt nicht ad OP 3 geschädigt ad OP 4 voroperiert 5 ebenfalls in dieser Studie	Voroperation ipsilat. kontralat. 1 keine 1 2 Osteosynthese 2 3 Osteotomie 3 4 Pfannendachplastik 4 Arthrodese 5 Girdlestone 6 Frakturprothese 7 Totalprothese (hier 8 Gleitlasche) 9 Forage 9	Anderweitige Behinderung der Gelenkfunktion 1 keine 2 kontralaterale Hüfte 3 Knie ipsilateral 4 Knie kontralateral 5 Fußgelenke 6 Wirbelsäule 7 obere Extremitäten 8 interne Erkrankung 9 Sonstiges 10 Knie bds.
	Hüftschmerzen (in Klammern Anzahl der Harrispunkte) 1 keine (44) 2 minimal; ohne Einfluss auf Aktivität (40) 3 leicht; nach längerer Aktivität (30) 4 mittel; behindert normale Aktivität (20) 5 schwer; Aktivität stark eingeschränkt (10) 6 schwerst; keine Aktivität möglich (0) 7 schwerst; bettgebunden (0)			Medikation 1 keine 2 Schmerzmittel gelegentlich 3 Schmerzmittel regelmäßig 4 Cortision gelegentlich 5 Cortision regelmäßig
Anamnese	Berufsausübung 1 angestammt 2 umgeschult 3 Haushalt 4 pensioniert 5 krankgeschrieben	Behinderung der täglichen Arbeit oder Tätigkeit 1 nein 2 ja, gering 3 ja, erheblich _____ % arbeitsfähig		Gehstrecke 1 unbeschränkt, mehrere Stunden (11) 2 längere Strecken, bis 2 km (8) 3 tägl. Besorgungen, bis 500 m (5) 4 nur Wohnung, bis 50 m (2) 5 Bett/Stuhl/gehunfähig
	Gehhilfen 1 keine (11) 2 ein Stock für langen Strecken (7) 3 ein Stock meiste Zeit (5) 4 eine Krücke oder 1 Stock dauernd (3) 5 zwei Stöcke (2) 6 zwei Krücken (0) 7 gehunfähig (0)	Treppensteigen 1 Fuss vor Fuss, ohne Geländer (4) 2 Fuss vor Fuss, mit Geländer (2) 3 mühsam, Fuss neben Fuss (1) 4 unmöglich (0) Schuhe/Strümpfe anziehen 1 problemlos (4) 2 mühsam (2) 3 unmöglich (0)		Sitzen 1 problemlos, immer bequem (5) 2 nur in Spezialstuhl (3) 3 nur beschränkte Zeit (3) 4 unmöglich bequem (0) Benützung von Bahn/Bus/Auto 1 möglich (1) 2 unmöglich (0)
Klin. Befunde	Hinken 1 keines (11) 2 leicht (8) 3 mittelstark (5) 4 schwer (0) 5 gehunfähig (0)	Beinlängendifferenz 1 keine 2 ipsilateral länger 3 ipsilateral kürzer 4 wahr cm 5 scheinbar cm	Trendelenburg 1 nein 2 indifferent 3 ja	Bewegungsumfang ipsilateral (Neutral-Null-Methode) Flex / / Ext. Add / / Abd IR / / ER
				Bewegungsumfang kontralateral (Neutral-Null-Methode) Flex / / Ext. Add / / Abd IR / / ER

Hüftgelenk-Ersatz

Röntgen präop

Druckscheibenprothese

ID	Pat.-Name:			Studien - Nummer
	Geb.- Datum:	Seite: li / re	Exam. Datum:	
Röntgen präop	Status nach OP 1 nein 2 ja, kein Metall 3 Draht, Schrauben 4 Platte, Marknagel	Acetabulum Form 1 normal 2 Coxa profunda 3 mässige Dysplasie 4 starke Dysplasie 5 starke Verdickung des Pfannenbodens	Knochenzustand 1 normal 2 mässige Atrophie 3 starke Atrophie	Femur Schenkelhals 1 normal 2 stark verkürzt 3 Überlänge 4 Coxa vara 5 Coxa valga

SH CCD:	°	Prothesen CCD:	°
Strecke A:	mm	Strecke A kor.:	mm
Strecke B:	mm	Strecke B kor.:	mm
Strecke C:	mm	Strecke C kor.:	mm
		Strecke C proj.:	mm

DSP mm M = 1 :
 Bolzen
 Pfanne
 Kopf

M. HONL 97

OPERATIONSPLANUNG

Druckscheibenendoprothese

**ORTHO
Barmbek**

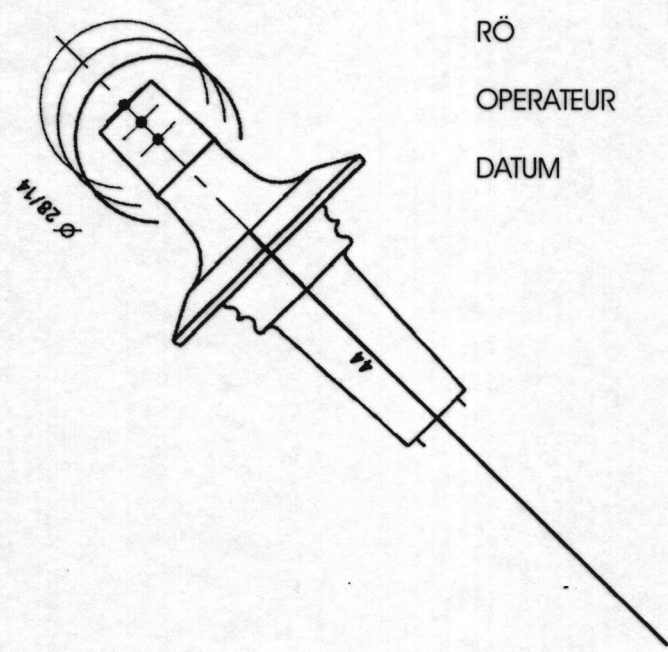
LINKS

Patient

RÖ

OPERATEUR

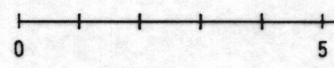
DATUM



SH CCD:	°	Prothesen CCD:	°
Strecke A:	mm	Strecke A kor.:	mm
Strecke B:	mm	Strecke B kor.:	mm
Strecke C:	mm	Strecke C kor.:	mm
		Strecke C proj.:	mm

DSP 44 mm
Bolzen
Pfanne
Kopf

M = 1 :



Operation / Frühkomplikation

ID	Pat.-Name: Geb.- Datum:	Seite: li / re	Studien - Nummer	
Allgemeines	OP-Datum: Grösse Scheibe: Grösse Schrauben: Operateur: Pfanne Halslänge: s / m / l			
	Art der Operation 1 primäre THP 2 Reoperation	Primäre THP 1 Hüfte nicht voroperiert 2 Hüfte voroperiert	Art der Reoperation 1 Reop. wegen Verknöcherung 2 Debridement 	Abweichung vom OP-Plan 1 Anderer Pfannentyp 2 Anderer Schafttyp 3 Zement statt zementlos 4 Grund:
	OP-Zugang 1 lateral 2 anterlateral 3 dorsolateral	Antibiotika 1 keine 2 prophylaktisch 3 therapeutisch 4 im Knochenzement	Antikoagulation 1 keine 2 prophylaktisch 3 therapeutisch	Implantatfixierung Pfanne 1 zementfrei 2 zementiert 3 belassen
	Zementiertechnik Pfanne 1 von Hand 2 mit Spritze 3 unter Druck 4 Lavagetechnik 5 Vakuummixing	Adduktorenentotomie 1 ja 2 nein		
Femur	Implantation der DSP 1 problemlos 2 kann nicht eingebracht werden, Grund:		Schrauben Zuglasche Proximale Distale 1 erfasst mediale Kortikalis 1 2 zu kurz 2 3 gebrochen 3	Stellung der Druckscheibe zur Schenkelhalsachse 1 senkrecht 2 varisch (steil) 3 valgisch (flach)
	Probleme mit Größenwahl 1 Probleme mit Halslängen 2 Luxationsbereitschaft			
Frühkomplikation	Intraoperative Komplikationen 1 keine 2 Acetab.-fissur/-perforat 3 Acetab.-fraktur 4 Gefäßläsion 5 Nervenläsion 6 anderes	Frühpostoperative Komplikationen allgemein 1 keine 2 Tod, kein OP Zusammenhang 3 Tod, OP Zusammenhang mit vorbestehendem Risiko 4 Tod, OP Zusammenhang kein vorbestehendes Risiko 5 generalisierter Infekt 6 Lungenembolie 7 Herz-/Kreislaufstörungen 8 Thrombophlebitis 9 anderes		Detail Tod 0 nein 1 ja, Ursache:
		lokal 1 keine 2 oberflächl. Infekt 3 tiefer Infekt 4 Hämatom 5 Nervlähmung 6 Fraktur Acetabulum 7 Fraktur Femur 8 (Sub) Luxation Kopf 9 Frühlockerung Pfanne 10 Frühlockerung DSP 11 anderes	Nervlähmung 0 keine 1 temporär 2 permanent betroffener Nerv:	Therapie Luxation 1 keine 2 geschlossene Reposition 3 offene Reposition

Hüftgelenk-Ersatz

Follow-up 0,5/1/2/_Jahre

Druckscheibenprothese

Identifi.	Pat.-Name:			Studien - Nummer	
	Adresse:				
Geb.- Datum:		Beruf:	Exam. Datum:		
Sex:	m / f	Grösse:	cm		
Seite:	li / re	Gewicht:	Kg		
Bisheriger Verlauf	Kein Follow-up, Grund 1 (Teil-)Explantation Prothese Grund: 2 Tod des Patienten Grund: 3 Hospitalisation 4 schlechter Allg.-Zustand 5 weit entfernter Wohnort 6 Wohnadresse unbekannt 7 mangelnde Kooperation		Zwischenzeitliche Hospitalat. 1 nein 2 ja, kein OP-Zusammenh. 3 ja, wegen op. Hüfte 4 DSP andere Seite 5 Thrombose 6 Bursitis trochanterica/Lasche 7 anderes	TEP-Revision infolge: 1 keine 2 infektion 3 aseptische Lockerung 4 Trauma 5 Implantatbruch 6 Entfernung Ossifikat. 7 Bursektomie 8 Laschenrevision 9 Sonstiges 10 Punkt 5 und 7	Komplikation 1 keine 2 Luxation, geschlossene Reposition 3 Luxation, offene Reposition 4 Revision ektopische Verknöcherung 5 klinische Lockersungszeichen 6 Morbus Sudeck 7 Nervenläsion (Pernäus/Ischiadicus) 8 Bursitis (trochanterica/Laschenreg.) 9 Lockerung Schraube 10 Sonstiges
	Behinderung anderer Gelenkfunktionen 1 keine 2 kontralaterale Hüfte 3 Knie ipsilateral 4 Knie kontralateral 5 Fußgelenke		6 Wirbelsäule 7 obere Extremitäten 8 interne Erkrankung 9 Sonstiges 10 Knie bds.		
Anamnese	Hüftschmerzen (in Klammern Anzahl der Harrispunkte) 1 keine (44) 2 minimal; ohne Einfluss auf Aktivität (40) 3 leicht; nach längerer Aktivität (30) 4 mittel; behindert normale Aktivität (20) 5 schwer; Aktivität stark eingeschränkt (10) 6 schwerst; keine Aktivität möglich (0) 7 schwerst; bettgebunden (0)		Lokalisation 1 Narbe 2 Bursitis trochanterica 3 Weichteil Pfannenregion 4 Pfanne 5 Region Laschenkopf 6 Rotationsschmerz 7 diffus lat. Oberschenkel 8 Leiste 9 Sonstiges	Medikation 1 keine 2 Schmerzmittel gelegentlich 3 Schmerzmittel regelmäßig 4 Cortison gelegentlich 5 Cortison regelmäßig	
	Berufsausübung 1 angestammt 2 umgeschult 3 Haushalt 4 pensioniert 5 krankgeschrieben	Behinderung der täglichen Arbeit oder Tätigkeit 1 nein 2 ja, gering 3 ja, erheblich _____ % arbeitsfähig		Gehstrecke 1 unbeschränkt, mehrere Stunden (11) 2 längere Strecken, bis 2 km (8) 3 tägl. Besorgungen, bis 500 m (5) 4 nur Wohnung, bis 50 m (2) 5 Bett/Stuhl/gehunfähig	
	Gehhilfen 1 keine (11) 2 ein Stock für langen Strecken (7) 3 ein Stock meiste Zeit (5) 4 eine Krücke oder 1 Stock dauernd (3) 5 zwei Stöcke (2) 6 zwei Krücken (0) 7 gehunfähig (0)	Treppensteigen 1 Fuss vor Fuss, ohne Geländer (4) 2 Fuss vor Fuss, mit Geländer (2) 3 mühsam, Fuss neben Fuss (1) 4 unmöglich (0) Schuhe/Strümpfe anziehen 1 problemlos (4) 2 mühsam (2) 3 unmöglich (0)		Sitzen 1 problemlos, immer bequem (5) 2 nur in Spezialstuhl (3) 3 nur beschränkte Zeit (3) 4 unmöglich bequem (0) Benützung von Bahn/Bus/Auto 1 möglich (1) 2 unmöglich (0)	
Klin. Befunde	Hinken 1 keines (11) 2 leicht (8) 3 mittelstark (5) 4 schwer (0) 5 gehunfähig (0)	Spezifizierung 1 Schmerzhinken 2 Verkürzungshinken 3 Duchennehinken 4 Versteifungshinken	Beinlängendifferenz 1 keine 2 ipsilateral länger 3 ipsilateral kürzer 4 wahr cm 5 scheinbar cm	Trendelenburg 1 nein 2 indifferent 3 ja	Bewegungsumfang (Neutral-Null-Methode) Flex / / Ext. Add / / Abd IR / / ER
	3-Punkte Gang (entlastend) 1 keiner 2 bis 6 Wochen 3 bis 12 Wochen 4 über 12 Wochen	4-Punkte Gang 1 keiner 2 bis 6 Wochen 3 bis 12 Wochen 4 über 12 Wochen	Beurteilung	Subjektiv (durch Patient) 1 sehr zufrieden 2 grösstenteils 3 teilweise 4 unzufrieden	Kooperation des Patienten 1 sehr gut 2 gut 3 befriedigend 4 ungenügend

Hüftgelenk-Ersatz

Druckscheibenprothese

Röntgen Nachkontrolle
Follow-up 6/12/24 Monate

Röntgen-Nachkontrolle	ID	Pat.-Name:	Seite: li / re	Exam. Datum:	Studien - Nummer
		Geb.- Datum:			
		Allgemeine Befunde Osteoporose Infektzeichen 1 keine 1 nein 2 leicht 2 fraglich 3 mittel 3 ja, latent 4 schwer 4 ja, akut	Ektopische Verknöcherungen (in Klammern Einteilg.n.Arcq) 1 keine 2 Knocheninseln (CA I) 3 Spangen, Spalt > 1 cm (CA II) 4 Spangen, Spalt < 1 cm (CA II) 5 Knochenkontakt (CA III) 6 Ankylose (CA III)	Pfannenposition 1 unverändert 2 Migration cranial 3 Migration medial 4 zusätzlich gekippt 5 nur gekippt	Position DSP 1 unverändert 2 Varuskipfung 3 Valguskipfung 4 axial eingesunken 5 gekippt und eingesunken
		Prothesen CCD 1 Strecke A mm 2 Strecke B mm 3 Strecke C mm	Kontakt DSP mit Schenkelhals dorsal lateral 0 kein 0 1 25 % 1 2 50 % 2 3 75 % 3 4 100 % 4	Trabekel 0 keine 1 vorhanden	
		Strukturierung der med. Kortikalis unterhalb D'Scheibe 1 keine 2 schwach 3 ausgeprägt	Knochenzubau um D'Scheibe Lasche 1 kein 1 2 leicht 2 3 mittel 3 4 stark 4	Spongiosierung (Atrophie) D'Scheibe Lasche 1 keine 1 2 leicht 2 3 mittel 3 4 stark 4	
	Trochanter 1 unauffällig 2 baut ab 3 aufgelöst 4 Ossifikation 5 Trochanterkappe	Einbau generell Pfanne 1 Röntgen nicht beurteilbar 2 indifferent, Knochen unverändert 3 zunehmender Einbau 4 Knochenabbau 5 Implantat wird locker 6 Revision angezeigt	DSP 1 2 3 4 5 6	Komplikationen 1 keine 2 Fraktur Acetabulum 3 Fraktur Femur 4 (Sub) Luxation Kopf 5 septische Lockerung	Implantatbrüche 1 keine 2 Pfannenschale 3 PE-Einsatz 4 Kugelkopf 5 DSP 6 Laschenschrauben 7 Zement

10.4 Übersetzung des Harris-Hip-Scores

I. *Pain* = Hüftschmerzen, maximal 44 %

1. *none or ignores it* = keine (44 Punkte)
2. *slight, occasional ache or awareness of pain of low grade, no compromise in activities* = minimal; ohne Einfluss auf Aktivität. (40 Punkte)
3. *mild pain, no effect on average activities, rarely may have moderate pain following unusual activities, may take aspirin* = leicht; nach längerer Aktivität (30 Punkte)
4. *moderate pain, tolerable but patient makes concessions to his pain, some limitation of ordinary activities but able to work regularly, may require pain medicine stronger than aspirin* = mittel; behindert normale Aktivität (20 Punkte)
5. *marked; severe pain at times, but ambulatory; serious limitation of activities; takes pain medicine stronger than aspirin usually or frequently* = schwer; Aktivität stark eingeschränkt (10 Punkte)
6. *totally disabled, severe pain even in bed; pain forces patient to bed; crippled by pain*; bedridden = schwerst; keine Aktivität möglich, bettgebunden (0 Punkte)

II. *Function* = Funktion, maximal 47%

A. *gait* = Gang/Gangbild (max. 33 Punkte)

Hierunter fallen:

1. *limp* = Hinken (max. 11 Punkte)
 - *none* = keines (11 Punkte)
 - *sligh* = leicht (8 Punkte)
 - *moderate* = mittelstark (5 Punkte)
 - *severe* = schwer (0 Punkte)
2. *support* = Gehilfen (max. 11 Punkte)
 - *none* = keine (11 Punkte)

- *cane for long walks* = ein Stock für lange Strecken (7 Punkte)
- *cane most of time* = ein Stock meiste Zeit (5 Punkte)
- *one crutch* = eine Krücke oder 1 Stock dauernd (3 Punkte)
- *two canes* = zwei Stöcke (2 Punkte)
- *two crutches or not able to walk* = zwei Krücken oder gehunfähig (0 Punkte)

3. *distance walked* = Gehstrecke (max. 11 Punkte)

- *unlimited* = unbeschränkt, mehrere Stunden (11 Punkte)
- *six blocks* = längere Strecken, bis 2 km (8 Punkte)
- *two or three blocks* = tägl. Besorgungen, bis 500 m (5 Punkte)
- *indoors only* = nur Wohnung, bis 50 m (2 Punkte)
- *bed and chair* = Bett/Stuhl/gehunfähig (0 Punkte)

B. activities = tägliche Aktivitäten, maximal 14%

Hierunter fallen:

1. *stairs* = Treppensteigen (max. 4 Punkte)

- *foot over foot without use of banister* = Fuss vor Fuss, ohne Gländer (4 Punkte)
- *foot over foot using banister* = Fuss vor Fuss, mit Gländer (2 Punkte)
- *stairs in any manner* = mühsam, Fuss neben Fuss (1 Punkt)
- *unable to do stairs* = unmöglich (0 Punkte)

2. *transportation* = Benützung von Bahn/Bus/Auto (max. 1 Punkt)

- *able to enter public transportation* = möglich (1 Punkt)
- *unable to enter public transportation* = unmöglich (0 Punkte)

3. *sitting* = Sitzen (max. 5 Punkte)

- *comfortable in any chair for one hour* = problemlos, immer bequem (5 Punkte)
- *comfortable in a high chair for one-half hour* = nur in Spezialstuhl und nur beschränkte Zeit (3 Punkte)
- *unable so sit comfortably in any chair* = unmöglich bequem (0 Punkte)

4. *shoes and socks* = Schuhe / Strümpfe anziehen (max. 4 Punkte)

- *puts on socks and ties shoe with ease* = problemlos (4 Punkte)
- *puts on socks and ties shoe with difficulty* = mühsam (2 Punkte)
- *unable to put on socks or tie shoe* = unmöglich (0 Punkte)

III. *Absence of deformity points* = Fehlen von Deformität, maximal 4%

Diese Punkte werden vergeben, wenn der Patient eine Kontraktur weniger als 30° bei Flexion aufweist bzw. weniger als 10° bei Adduktion und Innenrotation. Ferner darf keine Beinlängendifferenz über 3,2 cm bestehen.

IV. *Range of motion* = Bewegungsumfang, maximal 5 %

IV. Range of motion ①					
A. Flexion	0 - 45°	x 1,0	C. External rotation in extension	0 - 15°	x 0,4
	45 - 90°	x 0,6		over 15°	x 0,0
	90 - 100°	x 0,3	D. Internal rotation in extension	any	x 0,0
	> 110°	x 0,0			
B. Abduction	0 - 15°	x 0,8	E. Adduction	0 - 15°	x 0,2
	15 - 20°	x 0,3	F. Extension	any	x 0,0
	over 20°	x 0,0			
To determine the over-all rating for range of motion, multiply the sum of the index values x 0,05. Record Trendelenburg test as positive, level or neutral (max. 5%).					

Tabelle 2: Bewertung Bewegungsumfang nach Harris

10.5 Danksagung

Es wäre vermessen zu sagen, dass das Gelingen einer Dissertation allein in den Händen und an den Fähigkeiten des Doktoranden läge. Vielmehr erfährt die Doktorandin beizeiten, dass sie auf umfassende Hilfe angewiesen ist und diese ihr zuteil werdende Hilfe wesentlich zum Gelingen der Arbeit beiträgt.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Ekkehard Hille, Leiter der orthopädischen Abteilung des AK Barmbek in Hamburg, unter dessen Führung diese Studie durchgeführt werden konnte.

Dr. Matthias Honl, z.Zt. Oberarzt der orthopädischen Abteilung des AK Barmbek in Hamburg, danke ich besonders. Er hat diese Studie über den gesamten Zeitraum betreut und stand mit jederzeit mit Rat und Tat zur Seite. Nur durch seine umfassende Unterstützung konnte diese Studie durchgeführt werden.

Auch danke ich Herrn PhD. Michael Morlock, z.Zt. kommissarischer Leiter der biomechanischen Abteilung der TU Hamburg-Harburg, für seine exzellente fachliche Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Ebenso möchte ich der Arbeitsgruppe Forschung und Entwicklung des AKB danken. Vor allem die Unterstützung durch Dr. V. Müller hat wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Für die große, freiwillige Teilnahme der Patientinnen und Patienten kann ich gar nicht genug danken. Ohne sie hätte diese Arbeit gar nicht durchgeführt werden können.

10.6 Lebenslauf

Name:	Schönbrunner
Vorname:	Petra
Geburtsdatum /-ort:	04.02.1967 in Bad Reichenhall
Familienstand:	ledig
Schullaufbahn:	1973-1977: Grundschule Feldkirchen 1977-1987: Rottmayr Gymnasium Laufen/ Obb. Mai 1987: Allgemeine Hochschulreife
Ausbildung:	01.09.1987-30.04.1989: Bankkauffrau, Raiffeisenbank Nürnberg eG
Bundeswehr:	Eintritt am 01.06.1989
Studium:	1990- 1997: Studium der Humanmedizin, Universität Hamburg März 1993: Ärztliche Vorprüfung März 1994: Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung März 1996: Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung April 1996-März 1997: Praktisches Jahr am AK Barm- bek Mai 1997: Dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
Ärztin im Praktikum:	30.06.1997-30.06.1998: Abteilung Orthopädie, Bundeswehrkrankenhaus Hamburg 01.07.1998 bis 31.08.1999: Abteilung Chirurgie, Bun- deswehrkrankenhaus Hamburg
Truppenärztin:	01.09.1999-31.07.2001: Standortsanitätszentrum Bad Reichenhall.
Assistenzärztin:	seit 01.08.2001: Abteilung Chirurgie Bundeswehrkrankenhaus Berlin
Auslandseinsatz:	10.09.2001- 28.03.2002 UNOMIG (UN-Observer- Mission-in-Georgien).

10.7 Erklärung

Erklärung nach § 2 Abs. 2 Nr. 6 und 7

Ich erkläre, dass ich die der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel

Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung der Druckscheibenendoprothese im AK-Barmbek Hamburg in den ersten zwei Jahren nach Implantation.

in der orthopädischen Klinik des AK Barmbek Hamburg unter Betreuung von Prof. Dr. Ekkehard Hille ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keiner in- oder ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch diese oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Hamburg, den

Petra Schönbrunner

Die Druckscheibenendoprothese als neue Alternative der Hüftendoprothetik

Abstrakt

Die Implantation einer Hüftendoprothese zählt mittlerweile zur Standardversorgung der konservativ nicht beherrschbaren Coxarthrose. Ein künstlicher Gelenkersatz bei jüngeren Patienten ist aufgrund der hohen aseptischen Lockerungsraten problematisch. Als Ursache sieht man die unphysiologische Übertragung der Last über den Prothesenstiel auf diaphysäre Anteile des Femur und die Entlastung der proximalen Bereiche.

Die Druckscheibenendoprothese mit einer rein metaphysären Verankerung wurde 1976 von Jacob und Huggler nach Kraftmessungen am natürlichen und mit einer Schaftprothese versorgtem Femur entwickelt und soll die physiologische Krafteinleitung möglichst gut nachbilden. Die Probleme bei den beiden ersten Modellen lagen vor allem in der Bestimmung der korrekten Länge der Zugschraube, deren Verankerung, der Form der Druckscheibe und der Lasche. Das Implantat der dritten Generation zeigte mit einem Caput-Collum-Diaphysen-Winkel von 130° am Modell keine signifikanten Unterschiede in den Spannungsmustern zum natürlichen Femur. Dieses Modell wird seit 1992 auch in Deutschland implantiert und soll, anders als die Schaftprothesen, die physiologischen Spannungsverhältnisse im Knochen weitgehend erhalten, um aseptische Lockerungen zu vermeiden. Um dies zu erreichen, ist bei der Druckscheibenendoprothese eine exakte präoperative Planung und entsprechende intraoperative Umsetzung nötig.

Die vorliegende retrospektive Studie bezieht sich auf die ersten 169 Druckscheibenendoprothesen bei 156 Patienten, welche im AK Barmbek in Hamburg von Oktober 1994 bis November 1997 implantiert wurden. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug im Mittel 49,2 Jahre. Von den Patienten konnten 96% über den gesamten Zeitraum von zwei Jahren 6, 12 und 24 Monate postop. nachuntersucht werden. Zur Auswertung der klinischen Daten wurde der Harris Hip Score verwandt.

Nach zwei Jahren liegt mit durchschnittlich 95 von maximal 100 möglichen Punkten im Harris Hip Score ein sehr gutes Ergebnis vor.

Die radiologische Auswertung zeigte bei einem Drittel der Patienten ein sehr gutes knöchernes Einheilen der Prothese mit Bildung von Neotrabekeln zur Druckscheibe hin.

Bei fünf Patienten trat eine aseptische Lockerung auf. Der Wechsel auf eine Schaftprothese war komplikationslos. Eine Prothese wurde aufgrund starker Schmerzen gewechselt, intraoperativ zeigten sich allerdings keine Lockerungszeichen.

Die subjektive Zufriedenheit der Patienten liegt in 87% bei „sehr zufrieden“.

Die Druckscheibenendoprothese als alternative Hüftprothese vor allem bei jüngeren Patienten hat sich an dieser Klinik bewährt. Voraussetzung ist eine strenge Indikationsstellung, sowie eine exakte operative Planung und Durchführung.

Im Vergleich zu anderen Nachuntersuchungen zeigt diese Studie ähnlich gute, teilweise sogar bessere Ergebnisse.